

**OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NO
ENSINO DA GEOGRAFIA: APLICAÇÃO A UMA TURMA
DO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO**

por

Ângela Adriana da Silva Santos

Dissertação apresentada como requisito
parcial para obtenção do grau de

Mestre em Estatística e Gestão de Informação

pelo

Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação
da
Universidade Nova de Lisboa

**OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NO
ENSINO DA GEOGRAFIA: APLICAÇÃO A UMA TURMA
DO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO**

por

Ângela Adriana da Silva Santos

Dissertação Orientada por Professor Doutor Marco Octávio Trindade Painho

Novembro/ 2010

AGRADECIMENTOS

Ao longo da realização desta dissertação obtive apoio e incentivo de várias pessoas as quais eu gostaria de agradecer:

- Ao meu orientador, Professor Doutor Marco Painho, pela disponibilidade para me orientar neste longo trabalho e pelos conselhos e sugestões dados.
- À escola E.B. 2,3 de Vila Verde, por facultar uma turma de Geografia do oitavo ano para a aplicação da componente prática deste trabalho. Em especial à professora da turma, Professora Goreti, ao professor João Graça e aos alunos da turma por terem realizado os exercícios pretendidos.
- À escola E.B.2,3 de Arões, também por ter cedido duas turmas do oitavo ano. E mais uma vez a todos os alunos das duas turmas.
- À Marília, pela grande ajuda na preparação e realização da componente prática desta dissertação.
- Ao Rui Santos da ESRI por ter fornecido o *software*, *ArcGIS* 9.3.1, para que os alunos conseguissem realizar os exercícios.
- À Sara Magalhães e à Sofia Santos pelo tempo que despenderam a ajudar-me na análise dos resultados deste trabalho;
- À Joana e à Su pelas inúmeras revisões;
- E aos meus pais pelo apoio.

Muito obrigada a todos.

OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NO ENSINO DA GEOGRAFIA:

Aplicação a uma turma do 3º ciclo do ensino básico

RESUMO

Um sistema de Informação Geográfica (SIG) é uma ferramenta que permite a integração, manipulação, análise e visualização numa componente tecnológica (*hardware* e *software*) de informação geográfica, bem como, dos seus atributos. Actualmente, constituem-se como uma ferramenta essencial para o uso efectivo da informação geográfica – informação que se assume como ponto de partida para compreender o mundo em que vivemos, estando presente no programa de várias disciplinas, entre as quais a Geografia (Gomes, 2006).

O estudo apresentado tem como objectivo perceber a diferença entre o ensino da geografia com base num sistema de informação geográfica e o ensino sem a utilização destes sistemas. Neste estudo foi apresentado um exercício, com base na unidade curricular População, incluída no programa de Geografia. O exercício foi resolvido com o apoio do *software* SIG ArcGIS 9.3.1. Os alunos construíram um mapa sobre a densidade populacional em Portugal e calcularam o crescimento efectivo utilizando esta nova tecnologia. A reacção dos alunos a esta actividade foi positiva, e a maioria afirmou que preferiam calcular o crescimento efectivo usando o *software* SIG do que da forma tradicional que vinham a utilizar até à data.

Por consequência, a apresentação destes sistemas aos alunos de geografia permitiu o estímulo da aprendizagem por parte dos alunos. Acredita-se, de igual modo, que esta ferramenta possa contribuir para o aperfeiçoamento das técnicas de ensino, as quais estão pouco vinculadas à realidade dos alunos e também muito afastadas das tecnologias emergentes.

Palavras chave: Aprendizagem; Ensino; Geografia; Informação Geográfica; Sistemas de Informação Geográfica.

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN GEOGRAPHY EDUCATION:

Application to a class of 3rd cycle of basic education

ABSTRACT

A Geographic Information System (GIS) is a tool that enables the integration, manipulation, analysis and visualization in technological component (hardware and software) of geographic information as well as their attributes. Currently, constitutes itself as an essential tool for effective use of geographic information - information that is assumed as a starting point for understanding the world we live in, being present in the program from various disciplines, including geography (Gomes, 2006).

The present study aimed to understand the difference between the teaching of geography using a geographic information system and teaching without them. This study presented an exercise based on the thematic Population inside of the Geography curriculum. The students solved it with the support of *ArcGIS* 9.3.1 GIS software. More specifically, the students constructed the Portugal density population map and estimated the actual growth using this new technology. The students' reaction to this activity was positive, and the majority said that preferred to calculate the actual growth using GIS software than the traditional way, that they normally used.

Consequently, the presentation of these systems to students of geography, allowed the encouragement of learning by students. It is believed, likewise, that may contribute to the improvement of teaching techniques, which are poorly linked to the reality of the students and also so far away from emerging technologies.

Keywords: Learning; Education; Geography; Geographic Information; Geographic Information Systems.

ACRÓNIMOS

CTGEO - Centro de Tecnologia em Geoprocessamento

DREN – Direcção Regional de Educação do Norte

ESRI – Environmental Science Research Institute

EUA – Estados Unidos da América

GIS – Geographical Information System

GPS – Global Positioning System

PTE – Plano Tecnológico da Educação

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
ACRÓNIMOS	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABELAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
1– Introdução.....	2
1.1 Enquadramento.....	2
1.2 Objectivos	4
1.3 Metodologia	5
1.4 Estrutura da Dissertação	5
2– Revisão da literatura.....	8
2.1. Definição de SIG	8
2.1.1. Os SIG em Portugal	11
2.2. A disciplina de Geografia.....	12
2.3. OS SIG no ensino de Geografia	15
2.4. Aprender com ou sobre os SIG	20
2.5. O <i>software</i>	21
2.6. Casos de Estudo: Aplicação de SIG em escolas.....	22
2.6.1. Escolas secundárias Americanas	22
2.6.2. Escolas Alemãs	23
2.6.3. Escolas Japonesas	23
2.6.4. Escolas de Singapura	24
2.6.5. Escolas Brasileiras	24
2.6.6 Escolas secundárias de Hong Kong	25

2.6.7. Escolas Turcas	26
3– Metodologia.....	30
3.1. Introdução	30
3.2. <i>Hardware</i>	32
3.3. <i>Software</i>	33
3.3.1 ArcMap.....	34
3.4. Metodologia	35
3.5. Actividades.....	38
3.5.1. Actividade 1.....	38
3.5.1.1 Planificação.....	38
3.5.1.2 Operacionalização	39
3.5.2. Actividade 2.....	44
3.5.2.1 Planificação.....	45
3.5.2.2 Operacionalização	45
4 – Resultados.....	51
4.1. Resultados da actividade prática	51
4.2. Resultados dos Inquéritos	54
5– Discussão.....	63
5.1. Discussão da metodologia.....	63
5.2. Discussão dos resultados.....	66
6– Considerações finais	71
6.1. Limitações.....	72
6.2. Trabalhos futuros.....	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
ANEXOS.....	81
Anexo nº1: Exercícios para resolver com o apoio do <i>ArcGIS</i>	82
Anexo nº2: Inquérito aplicado aos alunos.....	84

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Fases de desenvolvimento dos SIG (adaptado Gomes, 2006).....	3
Tabela 2: Perguntas respondidas com suporte na Educação Geográfica (adaptado ME,2001)	14
Tabela 3: <i>Softwares</i> SIG	21
Tabela 4: Conteúdos explorados nas actividades.....	31
Tabela 5: Requisitos para instalar o programa <i>ArcGIS</i> 9.3.1.....	33
Tabela 6: “Tens computador em casa?”	55
Tabela 7: Utilização de <i>Google Earth</i> ou <i>Google maps</i>	56
Tabela 8: “Alguma vez viste mapas em formato digital?”	57
Tabela 9: Percentagem de alunos que se sentiram interessados pelas actividades ...	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo de um resultado no SIG (Fonte: Malone, 2005).....	9
Figura 2: Estrutura de um SIG (adaptado: Oliveira, 2009)	10
Figura 3: Ensino sobre SIG <i>versus</i> Ensino com os SIG (adaptado: Sui, 1995).....	20
Figura 4: Localização do concelho de Vila Verde e do concelho de Fafe	31
Figura 5: <i>ArcMap</i>	35
Figura 6: Apresentação sobre o que é um SIG	37
Figura 7: Mapa de Portugal dividido por concelhos	40
Figura 8: Opção <i>Join and Relates</i>	41
Figura 9: Tabela <i>Join Data</i>	41
Figura 10: Tabela <i>Layer Properties</i>	42
Figura 11: Menu <i>Layout</i> e <i>Tools</i>	43
Figura 12: Mapa densidade Populacional.....	43
Figura 13: Mapa densidade Populacional.....	44
Figura 14: Opção <i>Add Field</i>	46
Figura 15: Opção <i>Field Calculator</i>	46
Figura 16: Janela <i>Field Calculator</i>	47
Figura 17: Janela <i>Layer Properties</i>	48
Figura 18: Mapa do Crescimento Efectivo.....	48
Figura 19: Janela <i>Export Map</i>	49
Figura 20: Resultado Final.....	49
Figura 21: Exemplo de resultado final construído por um aluno.....	52
Figura 22: Exemplo de mapas construídos pelos alunos.....	53
Figura 23: Exemplo de mapas construídos pelos alunos.....	53
Figura 24:Género da amostra inquirida.....	54
Figura 25: Idade da amostra inquirida.....	55
Figura 26: Percentagem de alunos por escola.....	55
Figura 27: “Já usaste Google Earth ou Google maps?”	56
Figura 28: “Já tinhas visto mapas digitais”.....	57
Figura 29: Porque é que os alunos gostaram de trabalhar no software.	58
Figura 30: Gostaste mais de calcular o crescimento efectivo com ou sem o programa?	58

Figura 31: O que mais gostaste no SIG.	59
Figura 32: Porque é que gostariam de utilizar o SIG como apoio em outros temas das aulas de Geografia.....	60
Figura 33: “Achas que é mais fácil perceber a matéria através dos SIG?”	60



1.INTRODUÇÃO

1– Introdução

Mapas elaborados a partir de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) podem ser vistos todos os dias na apresentação da previsão meteorológica na televisão, nos jornais e na Internet. Conjuntamente com o sistema de posicionamento global (GPS) e imagens captadas com mecanismos de detecção remota, os SIG são uma tecnologia geoespacial usada para estudar Geografia física e humana. Estes armazenam informação sobre o Mundo em camadas temáticas que podem ser ligadas através de campos comuns em bases de dados, que possuem referências geográficas (Alibrandi, 2001).

Segundo Wiegand (2005) e Mitchell (2007) a Geografia tem que ser ensinada com recurso a todas as tecnologias disponíveis, acompanhando desta forma, a própria evolução dos instrumentos de pesquisa territorial, com natural relevo para os SIG.

Neste estudo, iremos investigar se estes SIG podem auxiliar o ensino da Geografia, promovendo uma melhor aprendizagem aos alunos. A investigação tem como objectivo responder às seguintes questões:

- De que forma é que os Sistemas de Informação Geográfica melhoram o ensino da geografia?
- Até que ponto os alunos do 3º ciclo do ensino básico de geografia conhecem os SIG?
- Qual a reacção dos alunos ao uso dos SIG? Tentaremos obter resposta a estas questões através da aplicação de um exercício sobre uma temática do programa curricular de Geografia, em três turmas do oitavo ano e da análise das respostas de um inquérito aplicado aos mesmos alunos.

1.1 Enquadramento

Informação geográfica, de uma forma simples, é a informação que descreve localizações específicas. Nos anos 80 assistiu-se a um aumento do interesse em lidar com esta informação no computador, levando à evolução rápida do sistema que se tornou conhecido como SIG (Martin, 1996).

Foi no final da década de 50/ início da década de 60 do século XX, que surgiram os Sistemas de Informação Geográfica (tabela 1). No entanto, só a partir da década de 80, com o avanço da tecnologia, nomeadamente ao nível da melhoria da *performance* dos computadores e da sua diminuição de preço, assim como o progresso de áreas paralelas (como a Detecção Remota e os Sistemas de Posicionamento Global), que os SIG conheceram um grande desenvolvimento. Actualmente, assumem-se como uma área importante, tanto a nível científico como comercial (Silva, 2006).

Tabela 1- Fases de desenvolvimento dos SIG (adaptado Gomes, 2006)

Acontecimento	Data
Pioneirismo	1950 – 1970
Consolidação	1970 – 1980
Primeiros SIG em Portugal	1971
Desenvolvimento/ Divulgação	1980 – 1990
Reconversão/ Aquisição de Dados	1990 – 1995
Vulgarização da aplicação/ Ciência	1995 – 2000

Existem abordagens distintas acerca do conceito de SIG. De acordo com Burrough (1986), os SIG são ferramentas para capturar, armazenar, transformar e visualizar informação geográfica. Esta é uma perspectiva que enfatiza a importância dos SIG como uma ferramenta de análise de dados espaciais. Por sua vez, Ducker e Kjerne (1989, *in* Chrisman, 1999) definem os SIG como sistemas integrados de *hardware*, *software*, dados, pessoas, organizações e técnicas para adquirir, armazenar, analisar e difundir informação acerca de áreas da superfície terrestre. A ESRI define os SIG de acordo com Ducker e Kjerne, acrescentando apenas que são um conjunto com quatro partes básicas: um *hardware*, um *software*, dados geográficos e um operador, que não sabe todas as respostas, e pode não saber todas as questões mas quer saber informação sobre lugares e sabe usar a ferramenta com criatividade (ESRI, 1998). Em suma, um SIG é um sistema que permite a integração,

manipulação, análise e visualização sob uma componente tecnológica (*hardware* e *software*), um tipo particular de dados – a informação geográfica – e os seus atributos (Silva, 2004).

Este tipo de informação assume-se como ponto de partida para compreender o mundo em que vivemos, estando presente nos programas curriculares de várias disciplinas, entre as quais a Geografia. A sua utilização em conjunto com os SIG, faz com que estes sejam um elemento importante nas práticas lectivas, uma vez que poderão representar uma forma estratégica, motivadora, eficaz e enriquecedora dos conteúdos a leccionar, permitindo aos alunos adquirirem uma sólida aprendizagem (Gomes, 2006).

A informação geográfica é essencial para a educação e a tecnologia SIG tem o potencial de conduzir os alunos a um pensamento mais crítico sobre a realidade que os rodeia. Os professores podem ensinar com os SIG ou sobre os SIG. Estas ferramentas permitem aos professores e alunos explorar e analisar informação de uma nova forma. Nas escolas básicas, os alunos podem começar a examinar tópicos especiais e regiões com ferramentas SIG. Podem, também, estudar um dado fenómeno no espaço e ver como se relaciona com os outros (Fitzpatrick *et al.*, 2000).

1.2 Objectivos

De um modo geral, o objectivo deste trabalho é tentar perceber a diferença entre o ensino da geografia com base num SIG e o ensino sem a utilização destes sistemas. A proposta deste estudo passa por apresentar um *software* SIG a alunos da turma de geografia do terceiro ciclo do ensino básico e verificar/registar a reacção dos alunos à utilização do sistema.

Por consequência, a apresentação destes sistemas aos alunos de geografia das escolas em estudo, poderá permitir o estímulo da aprendizagem por parte dos alunos. Acredita-se, de igual modo, que possa contribuir para o aperfeiçoamento das técnicas de ensino, as quais estão pouco vinculadas à realidade dos alunos, estando também, afastadas das tecnologias emergentes.

A um nível mais específico, a dissertação procurará cumprir determinados objectivos, no sentido de dar a conhecer o potencial didáctico que a utilização dos SIG poderão ter no ensino da disciplina de Geografia, os quais passam por:

- Apresentar as possibilidades que os SIG oferecem na produção de material didáctico para o ensino da geografia.
- Divulgar este tipo de tecnologias à escola, para que seja adoptada pelos professores.

1.3 Metodologia

Este trabalho tem como finalidade descobrir até que ponto os SIG podem ajudar no ensino da geografia do 3º ciclo do Ensino Básico.

O conteúdo deste trabalho divide-se em dois níveis: o primeiro corresponde a uma pesquisa bibliográfica, a partir da qual se apresentam a fundamentação e o enquadramento teórico da temática em estudo. O segundo nível diz respeito ao estudo prático realizado com os alunos, cujo tema se centra na aplicação de um SIG a três turmas do oitavo ano de geografia.

No primeiro são apresentadas as pesquisas temáticas, casos de estudo efectuados anteriormente e apresentação do SIG utilizado na parte prática deste trabalho. São, também, apresentados outros *softwares* SIG que podem ser, igualmente, utilizados numa aula de geografia.

No segundo nível são apresentados os resultados que obtivemos após a aplicação de um *software* SIG, o *ArcGIS* 9.3.1 da ESRI, nas três turmas do oitavo ano do 3º Ciclo e da recolha directa de dados através de inquéritos aos alunos. Neste ponto, o foco foi tentar recolher informação sobre até que ponto os alunos conhecem os SIG, a opinião deles sobre os sistemas, o que mais gostaram no programa *ArcGIS* 9.3.1 e se gostariam de continuar a usar *softwares* SIG nas aulas.

1.4 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação encontra-se estruturada em seis capítulos e anexos. No primeiro capítulo introduz-se o tema, apresentam-se os principais objectivos e a metodologia do trabalho. Procede-se, ainda, ao enquadramento do tema desta dissertação no âmbito dos SIG e apresentam-se as principais questões que delinearam todo o trabalho de investigação apresentado.

No segundo capítulo é apresentada a revisão da literatura, onde se apresenta a evolução da definição de SIG, de acordo com vários autores. Descreve-se, também,

um pouco a evolução que estas ferramentas apresentaram em Portugal. A disciplina de geografia no 3º Ciclo do Ensino Básico é caracterizada de modo a perceber o contexto em que os SIG foram aplicados neste trabalho. Os principais temas abordados são a existência de recursos e obstáculos que podem influenciar a implementação dos SIG nas escolas. Outro tema abordado foi a dicotomia “aprender com SIG ou sobre SIG?”. Como o trabalho realizado nas escolas foi baseado em trabalhos semelhantes foi reunido um conjunto de informações de sete casos de estudo realizados em várias escolas em outros países (EUA, Alemanha, Japão, Singapura, Brasil, China e Turquia).

No terceiro capítulo é descrita a metodologia utilizada, ou seja, todo o processo que foi efectuado na parte prática deste trabalho. Apresentamos as escolas onde foram realizados os exercícios práticos e os inquéritos e o *software* utilizado na concretização das actividades. Este capítulo inclui todos os procedimentos realizados durante a aula para que os alunos conseguissem realizar os exercícios, bem como, a descrição do inquérito distribuído aos alunos no fim dos exercícios.

No quarto capítulo são apresentados os resultados das actividades e dos inquéritos. Através de uma análise exibimos a opinião dos alunos sobre os SIG e sobre a actividade realizada na sala de aula.

O penúltimo capítulo deste trabalho discute a metodologia utilizada na realização deste estudo e os resultados obtidos no quarto capítulo, comparando-os com estudos realizados anteriormente em outras escolas.

Por último, apresentamos as conclusões a reter deste trabalho, expondo as limitações do mesmo e sugerindo alguns aspectos que deverão ser considerados num futuro estudo sobre esta temática.



2.REVISÃO DA LITERATURA

2– Revisão da literatura

2.1. Definição de SIG

A expressão SIG (Sistemas de Informação Geográfica) deriva da expressão inglesa GIS (*Geographic Information System*) e foi usada pela primeira vez nos anos de 1960 com dois significados diferentes. O primeiro foi dado por Roger Tonlinson, considerado por muitos o pai do SIG pelo seu papel na criação do “Canada Geographic Information System” em 1966. Este usou o termo para descrever um sistema que permitisse o Governo do Canadá processar e analisar uma vasta quantidade de dados geográficos coligidos pelo “Canada Land Inventory” (Teixeira, 1993). Nos Estados Unidos, Duane Marble, integrado numa equipa de geógrafos e engenheiros de transportes, usou o termo para descrever um sistema formado por *software* e dados que pudesse desenvolver e efectuar métodos quantitativos no estudo de transportes urbanos em grande escala (Teixeira, 1993).

Para Audet *et al.* (2000) o SIG é uma combinação de três palavras – Sistemas, Geografia e Informação. O **Sistema** é a parte que conecta tudo, ou seja, o computador, os dados e o operador humano, todos trabalham juntos para responder às questões colocadas. **Geografia** está relacionada com todas as características e processos que ocorrem à superfície da Terra. E por último, **Informação** consiste no “coração” do SIG, onde enormes quantidades de dados são guardados e analisados.

Há quem defina os SIG como um tipo de *super mapas*, um *software* que relaciona informação geográfica com informação descritiva. Ao contrário de um mapa de papel onde a informação que fornece é aquilo que se vê um SIG tem várias camadas (*layers*) debaixo da superfície (Davis, 1999).

Um SIG utiliza computadores e programas para organizar, desenvolver e comunicar conhecimento geográfico. Resumindo, os SIG colocam números e palavras das folhas de cálculo e das bases de dados em mapas (Malone *et al.*, 2002) (Figura 1).

A expressão SIG passou a simbolizar uma tecnologia, uma indústria, e uma forma de fazer o trabalho. Para alguns, ela chegou a prometer um novo mundo de renovação disciplinar e profissional, decorrente da expansão da tecnologia da informação (Chrisman, 1999). Em 2008, a ESRI afirmou que os SIG eram uma

ferramenta tecnológica utilizada para compreender geografia e tomar decisões inteligentes. Organizavam os dados geográficos para que uma pessoa os pudesse ler e seleccionar os necessários para executar uma determinada tarefa.

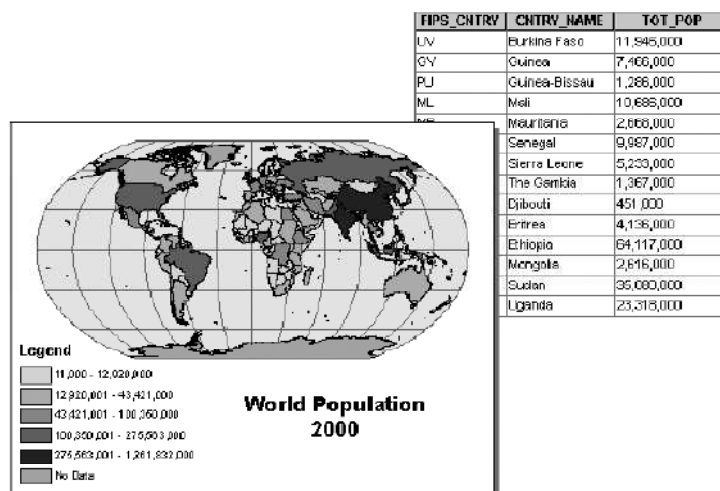


Figura 1:Exemplo de um resultado no SIG (Fonte: Malone, 2002)

Nos últimos anos os SIG tornaram-se sinónimo apenas de *software* de computador capaz de guardar e usar dados que descrevem lugares da superfície terrestre (West, 2008).

Segundo Longley *et al.* (2005) os SIG são considerados sistemas de informação que mantêm o registo, não só de eventos, actividades e objectos, mas também, dos locais onde acontecem ou existem esses eventos, actividades e objectos. A Informação Geográfica pode assim assumir um papel importante nos sistemas de informação, isto porque, grande parte da informação é directa ou indirectamente georeferenciável (Matos, 2001 *in* Oliveira, 2009).

Existem vários exemplos de aplicações SIG que podem ser usadas em inúmeras áreas como, por exemplo, o mapeamento topográfico de base, modelação socioeconómica e ambiental e modelação global e educação (Longley *et al.*, 2005). Em relação à arquitectura de um SIG, Longley *et al.* (2005) afirmam ainda que esta está dividida em três camadas, que representam as três partes principais destes sistemas: a interface do utilizador, as ferramentas e o sistema de gestão de dados (Figura 2).

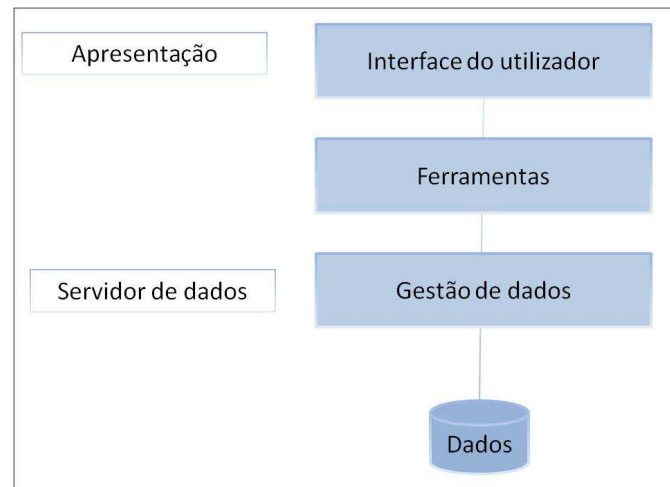


Figura 2: Estrutura de um SIG (adaptado: Oliveira, 2009)

A interação do utilizador com o sistema acontece através da interface gráfica, que é responsável pela apresentação de todo o sistema ao utilizador. Esta interface gráfica possibilita acesso às ferramentas, que definem as capacidades ou funções que o sistema de software tem disponíveis para processar os dados geográficos. Os dados são guardados em ficheiros ou bases de dados organizadas pelo software de gestão de dados (Longley *et al.*, 2005).

Apesar de possuírem diferentes graus de sofisticação e aplicação, todos os SIG realizam as mesmas funções: codificação, gestão e manipulação de dados espaciais (Curran, 1985 *in* West, 2008). Pormenorizadamente, um SIG engloba:

- recolha de dados: disponibiliza métodos para a introdução de dados geográficos (georreferenciados) e tabulares (atributos);
- armazenamento: os dados geográficos podem ser armazenados no modelo vectorial e no modelo matricial;
- consulta: os atributos dos dados geográficos podem ser consultados nas bases de dados;
- análise: capacidade de responder a questões relacionadas com a interação das relações espaciais de vários dados;

- visualização: permite a identificação visual de relacionamentos espaciais de vizinhança, conexão e proximidade. É importante na análise exploratória de dados;
- saídas: os resultados podem ser apresentados como mapas, relatórios e gráficos (Cunha, 2009).

2.1.1. Os SIG em Portugal

Os Sistemas de Informação Geográfica em Portugal remontam aos anos 70, mais concretamente a partir de 1971. Surgiram de forma isolada em várias empresas e organismos de administração pública (Granchó, 2006). Este aparecimento esteve intimamente ligado a questões relacionadas com a definição de medidas estratégicas de planeamento e ordenamento territorial (Gomes, 2006).

Ciente da importância dos SIG, o Governo decidiu, na segunda metade dos anos 80, criar o CNIG (Centro Nacional de Informação Geográfica) para coordenar a integração de dados em diferentes níveis da administração pública (Masser *et al.*, 1996). Curiosamente, a aplicação dos primeiros SIGs não partiu de iniciativas de investigação nas universidades, mas sim, em empresas que faziam investigação pura e na administração pública, nomeadamente, nas áreas ligadas à gestão de recursos naturais.

Em 1990 foi criado, em simultâneo com o CNIG, o SNIG (Sistema Nacional de Informação Geográfica) que é a infra-estrutura nacional de dados espaciais (IDE), e que foi a primeira a ser disponibilizada na Internet, em 1995¹. Em termos de estrutura organizacional previa-se que o SNIG fosse constituído por um núcleo central (CNIG), por sete núcleos regionais (Comissões de Coordenação Regional e Regiões Autónomas) e por núcleos locais (Autarquias), e que todos estariam ligados em rede com os serviços produtores de informação gráfica e estatística (Machado, 2000 *in* Gomes, 2006).

A nível académico, o ensino de Sistemas de Informação Geográfica nas universidades portuguesas teve início muito mais tarde (somente a partir de 1998). A

¹ Página SNIG

Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa foi a exceção, onde os primeiros passos foram dados logo no início dos anos 80 com a incorporação deste tema no programa curricular de alguns cursos como, por exemplo, o de Geografia. Segundo Grancho (2006) a falta de interesse por esta tecnologia e ciência emergente não foi totalmente generalizada. Em algumas universidades, nomeadamente a Universidade Nova de Lisboa e o Instituto Superior Técnico, revelaram uma maior predisposição para a aplicação das novas tecnologias ou, pelo menos, uma maior abertura para as novas ideias (Grancho, 2006).

Costa (2004, *in* Grancho, 2006) afirma que a certa altura, estas universidades, que tinham aderido ao uso e ensino de SIG assumiram o papel da criação dos núcleos centrais de conhecimento. Estes criaram a oportunidade para que se formassem empresas a partir das universidades ou mesmo de pessoas que se formaram nestas universidades.

Hoje em dia, podemos dizer que os próprios SIG mudaram muito enquanto tecnologia, tanto na facilidade de utilização como na capacidade de análise. Actualmente, a utilização da tecnologia propriamente dita é simples, sendo dado um maior ênfase ao conhecimento da área temática que está a ser analisada, do que à aplicação da ferramenta de SIG.

Segundo Pires *et al.* (2009) existem quatro factores determinantes para a evolução da tecnologia SIG na última década: ambientes de programação; a difusão da internet e WEBSIG; plataformas de SIG móveis; organização de informação em base de dados espaciais.

O aparecimento da internet desempenha um papel crucial no desenvolvimento significativo que os SIG têm tido ao longo dos últimos anos. Os SIG tornaram-se mais acessíveis e fáceis de usar, e existem actualmente várias aplicações de SIG na *web* que são acedidas por milhares de utilizadores, quer para a resolução de problemas de cariz geográfica, quer para conhecer melhor o mundo como, por exemplo, o Google Maps ® (Oliveira, 2009).

2.2. A disciplina de Geografia

O ensino da geografia faz parte do programa curricular do 1º Ciclo na área disciplinar de Estudo do Meio, onde são adquiridas as competências essenciais nesta

área, logo a partir do 1º ano. No 2º Ciclo, está integrada na disciplina de História e Geografia de Portugal, sendo uma disciplina autónoma no programa do 3º Ciclo de escolaridade (Câmara *et al.*, 2001).

A Geografia procura responder às questões do Homem sobre o Meio Físico e Humano utilizando diferentes escalas de análise. Desenvolve o conhecimento dos lugares, das regiões e do Mundo, através da compreensão de mapas e da aquisição de um conjunto de destrezas de investigação e de resolução de problemas, que podem ser aplicados tanto dentro como fora da sala de aula. Através do estudo da Geografia os alunos estabelecem contacto com diferentes sociedades e culturas num contexto espacial, ajudando-os a perceber de que forma os espaços se relacionam entre si (Câmara *et al.*, 2001)

A Geografia é, não só, um meio poderoso para promover a educação dos indivíduos, como também dá um contributo fundamental na Educação para a cidadania, nomeadamente no âmbito da Educação Ambiental e da Educação para o Desenvolvimento (Câmara *et al.*, 2001).

Em relação ao currículo de Geografia do 3º Ciclo do Ensino Básico, este é constituído pelo conjunto das aprendizagens e das competências a desenvolver pelos alunos, ao longo de vários temas programáticos:

✓ A Terra: estudos e representações

- Descrição da paisagem;
- Mapas como forma de representar a superfície terrestre;
- Localização dos diferentes elementos da superfície terrestre.

✓ Meio Natural

- Clima e Formações Vegetais;
- Relevo;
- Riscos e Catástrofes.

✓ População e Povoamento

- População;

-
- Mobilidade;
 - Diversidade Cultural;
 - Áreas de Fixação Humana.
-

✓ Actividades Económicas

- Actividades económicas: recursos, processos de produção e sustentabilidade;
 - Redes e meios de transporte e telecomunicação.
-

✓ Contrastes de Desenvolvimento

- Países Desenvolvidos vs Países em Desenvolvimento;
 - Interdependência entre espaços com diferentes níveis de desenvolvimento.
-

✓ Ambiente e Sociedade

- Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
-

Através da Educação Geográfica os alunos conseguem responder a um conjunto de questões:

Tabela 2: Perguntas respondidas com suporte na Educação Geográfica (adaptado ME, 2001)

Onde se localiza?

Por que se localiza?

Como se distribui?

Que impacte?

Como deve ser gerido para o benefício mútuo da humanidade e do ambiente?

Tradicionalmente, as respostas a estas questões tem por base a consulta e análise de mapas, atlas e bases de dados estatísticas. Nos últimos anos, com a evolução tecnológica, passaram a ser utilizados novos materiais, nomeadamente, as fotografias aéreas, os CDROM's e a consulta na Internet. Contudo, se analisarmos os objectivos da Educação Geográfica, verificámos que através da utilização da

tecnologia ligada aos SIG, os alunos podem também obter as respostas às questões mencionadas na tabela 2 (Gomes, 2006).

2.3. OS SIG no ensino de Geografia

Desde logo os SIG podem assumir-se como um instrumento importante nas práticas lectivas, tanto como estratégia motivadora e eficaz como enriquecedora dos conteúdos a leccionar (Gomes, 2006).

Na geografia académica, os avanços tecnológicos tornaram os sistema de informação geográfica (SIG) uma ferramenta muito importante no trabalho de investigação. No que diz respeito ao ensino e à aprendizagem, os SIG são uma poderosa ferramenta para armazenamento, recuperação e apresentação de dados, podendo, por isso, contribuir para a aprendizagem de conceitos geográficos, conhecimento e formação de valores (Lemberg e Stoltman, 2001; West, 2003 *in* Lam *et al.*, 2009). Nos últimos 10 anos, os SIG têm vindo a ser incluídos no currículo escolar da geografia, de algumas escolas. Contudo, a sua implementação em todas as escolas está longe de ser uma tarefa simples (Lam *et al.*, 2009).

São muitos os autores que defendem a integração dos SIG no ensino. Carlot (2006, *in* David, 2007) afirma que os sistemas de informação geográfica favorecem o raciocínio geográfico, uma vez que num SIG tudo é imagem e a esta no SIG torna-se num discurso, alterando, por conseguinte, não somente os eixos da comunicação, mas também, obriga a interrogar-se sobre as suas especificidades.

A partir de um *software* SIG, os alunos são confrontados com uma nova realidade de aprendizagem motivada pelas várias funções de um SIG, seja pela sua função de selecção e activação de camadas para análise, seja pela inquirição aos dados ou pelas suas funções de combinação e agregação de dados. A combinação destas funções favorece a análise espacial e a interpretação simultânea, que promove o desenvolvimento do raciocínio geográfico e consciencializa os alunos para a complexidade do mundo real (David, 2007).

Para Bednarz (2004) e Pazini *et al.* (2005) os SIG incentivam a recolha e a visualização de dados espaciais (ou dados que possam ser espacializados), que podem ser representados em mapas que podem ser posteriormente analisados

(conhecido como o pensamento espacial), o que pode ajudar os alunos a retirar conclusões, resolver problemas, tomar decisões e considerar novas áreas de pesquisa.

Segundo Antunes (2007), os sistemas de informação geográfica têm o potencial de renovar a educação. Os alunos conseguem compreender mais facilmente a integração e a relação entre os diversos fenómenos mundiais. Há uma maior valorização da aprendizagem pelo sentimento de descoberta e exploração e com isso, desenvolvem a capacidade de reflexão analítica, de integração e expressão de ideias. Assim, a utilização dos SIG no ensino pode promover a aprendizagem integrada ao longo da vida, sendo importante o contacto com esta temática logo nos primeiros anos de aprendizagem (Antunes, 2007). Para este autor, os SIG deveriam ser utilizados no 1º ciclo do ensino básico, para estimular o desenvolvimento do raciocínio analítico, sintético e avaliativo. As crianças procuram novas possibilidades de resposta, analisando e sintetizando informação consoante os problemas apresentados e percebendo a adequação dos dados aos referidos problemas (Antunes, 2007).

Em 1998 a ESRI² enumerou algumas razões para justificar a utilização dos SIG na sala de aula:

- contribuição para a renovação das práticas de ensino e para um novo papel do professor;
- são uma ferramenta em expansão e com crescente utilização;
- desenvolvem múltiplas capacidades e competências;
- aumentam a curiosidade, o gosto pela pesquisa, exploração e aprendizagem continuada;
- desenvolvem destreza pessoal e colectiva na resolução de problemas;
- desenvolvem competências espaciais;
- proporcionam e aprofundam a literacia informática.

Porém, o contacto dos alunos com os SIG não pode resumir-se apenas ao alargar da perspectiva espacial, mas deverá contribuir, também, para estimular o gosto pela descoberta e aprendizagem, assim como para o desenvolvimento da análise crítica em diversas situações (ESRI, 1998).

² ESRI - Environmental Systems Research Institute - É uma empresa americana com o firme propósito de actuar como agente especializado no desenvolvimento e fornecimento de sistemas de informação baseados em tecnologias SIG.

Alguns estudos apontam que os recursos multimédia, quando são utilizados como apoio ao ensino, constituem um modo sofisticado e eficiente de ensinar. Estes recursos atraem a atenção dos alunos e possibilitam melhorias no raciocínio e na aprendizagem. As novas tecnologias quando utilizadas no estudo de outros temas, além da Cartografia, possibilitam aos alunos uma melhor compreensão do assunto, favorecendo a análise do meio ambiente como um todo, considerando não apenas um único aspecto, mas a multiplicidade de aspectos existentes (Pazini *et al.*, 2005).

Silva *et al.* (1996) afirmaram que os SIG, quando utilizados como apoio no ensino de Geografia, oferecem várias vantagens. Uma delas é o facto de permitir que o aluno faça análises, correlações e sínteses contando com a rapidez que o sistema disponibiliza na manipulação de uma grande quantidade de informação.

Em síntese, o recurso aos SIG na disciplina de Geografia poderá permitir uma leitura mais qualificada do espaço natural e construído de uma região. Reduz assim, o nível de abstracção que o aluno terá de utilizar na análise. Desta forma, os SIG podem assumir um papel de mediador cognitivo, capaz de aproximar o aluno da realidade e de ilustrar os fenómenos e factos em estudo. A sua utilização vem facilitar a percepção e compreensão dos conteúdos, devido a uma melhor apreensão do espaço e das relações que sobre ele actuam. Desenvolvem, também, a destreza pessoal e colectiva permitindo a resolução de problemas, bem como, a melhoria da percepção do mundo que nos rodeia (Gomes, 2006).

Apesar de todas as vantagens apresentadas, a aplicação dos SIG podem ter algumas desvantagens, que se prendem essencialmente com o custo e complexidade do *software*. Contudo estas não parecem impeditivas, tendo em consideração os benefícios mencionados.

Todavia, a integração destes sistemas no ensino não é fácil. West (2008) inúmera alguns aspectos que condicionam a integração dos SIG nas escolas:

- 1- Programa curricular: nem sempre a utilização dos SIG é compatível com o programa curricular. É necessário ampliar e modifica-lo para integrar estas novas tecnologias na sala de aula. Apesar de o Ministério da Educação nacional incentivar o uso das novas tecnologias, o número de alunos por turma e a carga horária, dificultam o uso destas ferramentas. A utilização destes sistemas obriga, também, ao conhecimento da ferramenta, à

reformulação do processo ensino/aprendizagem, ou seja, a uma mudança a que muitos docentes ainda não se mostraram receptivos (Antunes, 2007).

- 2- A confiança dos professores: o crescimento da tecnologia na educação tem apresentado inúmeras questões na formação dos professores. Chalmers (2006, *in* West, 2008) chega a sugerir que a aceitação da computação não foi acompanhada pela criação de um ambiente educacional que pode promover o uso dos SIG na sala de aula. Além da falta de consciencialização para o valor pedagógico dos SIG (não são vistos como ferramentas para ensinar e aprender), constatou-se que o conhecimento informático dos professores é reduzido, logo não facilita a utilização de tecnologias mais específicas (Antunes, 2007).

Demirci (2009) realizou um estudo nas escolas secundárias da Turquia com o objectivo de avaliar o nível de conhecimento dos professores de geografia sobre os SIG. A primeira pergunta colocada aos professores tencionava saber se estes sabiam o que eram os SIG e como se utilizavam no geral. O estudo revelou que a maioria dos professores (66%) não tinha um conhecimento preciso sobre o que são os SIG e como utiliza-los. Apenas 34% dos professores indicaram que pensavam saber o suficiente sobre SIG e as suas áreas de aplicação. A segunda questão inquiriu sobre o conhecimento que os professores tinham para utilizar estas ferramentas nas aulas de geografia. Mais uma vez, a maioria dos inquiridos (82%) revelou que não tinha ideia de como utilizar os SIG nas aulas, havendo apenas 18% dos professores a responder que sabiam como é que os SIG são utilizados nas aulas de geografia (Demirci, 2009).

- 3- Tempo e dados: outro aspecto interligado com a confiança dos professores é a questão do tempo e dos dados. De acordo com um estudo elaborado por Kerski (2001) nas escolas americanas, 62% dos professores utilizam os SIG durante uma hora ou mais por semana fora da sala de aula e 21% utilizam-nos em casa. Segundo Olsen (2002) isto acontece porque as aulas com SIG requerem mais tempo para serem preparadas, do que as aulas que têm como

apoio os meios tradicionais. Em relação aos dados, West (2008) afirma que o desenvolvimento de grandes conjuntos de dados não é um ponto favorável para as escolas, uma vez que pode diminuir o processamento de dados. As escolas precisam apenas de pequenos conjuntos de dados bem estruturados e facilmente acessíveis (Baker, 2005 *in* West, 2008).

- 4- Recursos; a falta de *hardware*, *software* e dados foram mencionados em vários estudos como o maior obstáculo para integração de sistemas de informação geográfica nas escolas (Demirci *et al.*, 2009). As escolas necessitam de ter computadores em número suficiente nas salas de aula, de modo a possibilitarem uma utilização eficaz por parte dos alunos (Gomes, 2006). Segundo Antunes (2007) em alguns casos não existem computadores para todos os alunos, e quando existem, não têm capacidade de processamento suficiente, ou estão limitados a salas específicas.

Para Audet e Paris (1997) estes aspectos, que podem ser classificados como obstáculos à integração dos SIG na sala de aula, podem ser ultrapassados através da determinação e da motivação dos professores.

No que diz respeito à realidade portuguesa, Gomes (2006) afirma que em Portugal muito pouco tem sido feito ao nível da difusão dos SIG nas escolas do Ensino Básico e Secundário. A introdução destas tecnologias nas escolas remonta à segunda metade dos anos noventa, e foi realizada através de duas iniciativas. Uma delas foi um primeiro projecto desenvolvido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia para equipar todas as escolas com ligação à internet. O segundo projecto intitulado, GEOLAB, foi desenvolvido no âmbito do projecto Ciência Viva – Tecnologias de Informação Geográfica apoiado, também, pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e pela Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, desenvolvido conjuntamente pela Associação Portuguesa de Geógrafos e pela APROFGEO (Associação de Professores de Geografia). Tinha por objectivo envolver os alunos do ensino secundário na área das TIC, através da criação de uma rede de Laboratórios de Tecnologias de Informação Geográfica (Antunes, 2007).

Em suma, os SIG não surgiram com o objectivo de substituir o conhecimento do ser humano. Os responsáveis pelas reformas educativas devem endurecer a sua

posição no sentido de integrarem no desenvolvimento curricular estas novas tecnologias em várias disciplinas (Baker, 2002).

2.4. Aprender com ou sobre os SIG

A literatura relacionada com a educação de SIG pode ser dividida em duas abordagens com quatro níveis diferentes (figura 3). As duas abordagens são: aprender com os SIG e aprender sobre os SIG (Sui, 1995).

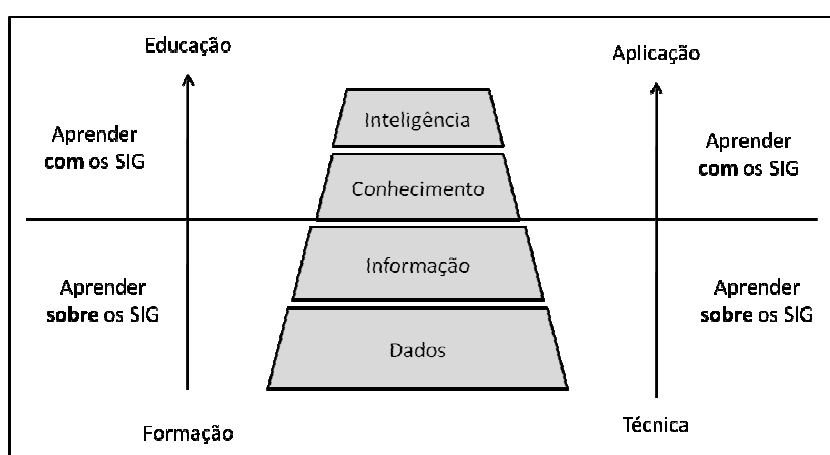


Figura 3: Ensino sobre SIG *versus* Ensino com os SIG (adaptado: Sui, 1995)

De acordo com Audet e Ludwig (2000) aprender sobre SIG é, actualmente, a forma mais comum de direccionar as aprendizagens na sala de aula. Centrada nas competências tecnológicas dos SIG, como o manuseamento de dados e o tratamento da informação, com ênfase em metodologias de resolução de problemas espaciais. Como mostra a imagem, quando a aprendizagem de SIG passa de *sobre* para *com*, lidámos com diferentes níveis de abstracção do mundo real. É necessário fazer uma clara distinção sobre dados, informação, conhecimento e inteligência (Sui, 1995).

Aprender com SIG enfatiza o processo de investigação espacial e a aprendizagem para pensar espacialmente. O foco está na utilização dos SIG como uma ferramenta para a resolução de problemas espaciais e para o desenvolvimento de inteligência espacial (Gomes, 2006). Em suma no ensino sobre SIG, os alunos aprendem como se utilizam os SIG enquanto no ensino com os SIG, os alunos utilizam os SIG para aprenderem (West, 2008).

Independentemente de aprender *sobre* ou *com* os SIG, os professores devem ter presente a seguinte questão: O assunto a tratar tem características espaciais? Se tiver, existe então um contexto espacial a ser explorado, sendo os SIG a ferramenta que poderá ajudar os estudantes a aprenderem e a resolverem problemas. As necessidades dos alunos e as ligações com o currículo da disciplina são assim as forças adequadas que podem guiar a implementação dos SIG na sala de aula (Gomes, 2006).

2.5. O software

Hoje em dia existem inúmeros *softwares* SIG, desde programas sem qualquer custo, denominados de *open source*, aos que possuem licença *shareware*, que permite que sejam disponibilizados gratuitamente tendo, contudo, limitações na sua utilização como, por exemplo, o tempo de licença limitado, após o qual o utilizador terá que pagar para o usar (tabela 3). Normalmente, estes *softwares* englobam várias aplicações, que envolvem o uso combinado de mapas digitais e dados georreferenciados.

Tabela 3: *Softwares* SIG

Software SIG	Licença	Idioma disponível
MapInfo	Shareware	Inglês
ArcGIS	Shareware	Inglês
GEOMEDIA	Freeware	Inglês
gvSIG	GPL*	Inglês, Espanhol e Chinês
Spring	Freeware	Português e Inglês
iSmart	Shareware	Inglês
MapWindow	MPL* ¹	Inglês

* General Public License – designação para *software* livre

*¹ MPL – Mozilla Public License

Em relação aos *softwares* livres, os chamados *open source*, as opções de escolha são cada vez mais. O conceito de *software* livre implica, não só liberdade de

utilização e distribuição, sem custo e sem restrição de propriedade individual, mas também, a liberdade de análise e de desenvolvimento/ adaptação (Antunes, 2007). Estes podem representar a oportunidade para a integração dos SIG no ensino, uma vez que o custo deixa de ser uma limitação à utilização na sala de aula. Sendo gratuito, o aluno pode, também, levar o programa para casa, permitindo um trabalho continuado (Antunes, 2007).

2.6. Casos de Estudo: Aplicação de SIG em escolas

2.6.1. Escolas secundárias Americanas

Na literatura encontram-se diversos estudos sobre a utilização dos Sistemas de Informação Geográfica nas escolas. No artigo “A National Assessment of GIS in American High Schools”, Kerski (2001) dá a conhecer um estudo realizado em escolas secundárias americanas, onde se concluiu que 1% tem sido a taxa de adopção das tecnologias SIG nas escolas. Este estudo foi orientado para os professores, concluindo que, embora os SIG sejam mais utilizados nos departamentos de geografia a nível do ensino básico, a nível secundário os professores da área das ciências apresentaram maior interesse nestes sistemas, que os docentes de geografia (36,2% e 16,9 %, respectivamente) (Kerski, 2001). Após a aplicação dos *softwares* SIG, perto de 3 a 4% dos professores planeavam aumentar o uso dos *softwares*, enquanto 4,3% planeava diminuir o seu uso. Mais de 62% dos professores afirmaram que passavam pelo menos uma hora por semana, fora das horas de aula, com os SIG e 21% dos professores disseram que eram utilizadores dos SIG em casa. Segundo o autor, estes dados indicam que existe “entusiasmo” pela ferramenta. Contudo, após análise dos questionários, Kerski concluiu que os professores que não utilizam os SIG, evitam-nos por várias razões, mas a maioria aponta para a complexidade da ferramenta. De acordo com o mesmo autor, a introdução dos SIG na sala de aula será mais eficiente se os professores tiverem formação na área, ou seja, a formação destes programas é essencial para quem utiliza esta tecnologia.

2.6.2. Escolas Alemãs

Desde os anos 90, que na Alemanha, os SIG são uma ferramenta importante no dia-a-dia. Contudo, a sua utilização nas escolas permanecia baixa (Schaefer, 2003). Segundo Schaefer (2003), para implementar os SIG nas escolas alemãs foram utilizadas duas abordagens. A primeira foi a implementação do “Diercke GIS” que é o SIG mais popular nas escolas alemãs, porque é fácil de usar e de rápida aprendizagem. Este *software* foi desenvolvido pela ESRI da Alemanha com a colaboração de “Westermann – Schulbuchverlag” que é uma empresa líder de mercado na área de material geográfico educacional na Alemanha. Uma segunda abordagem para introduzir o uso dos SIG nas escolas foi via internet, através da criação de um SIG-Internet baseado em tecnologia ArcIMS, que utiliza dados e mapas do *State of Rheinland-Pfalz*, o qual foi desenvolvido no Departamento de Geografia da Universidade de Mainz. Este autor concluiu que, desde 1998, a aplicação dos SIG tem tido um notável progresso, havendo um número cada vez maior de escolas que utilizam estes sistemas nas aulas, prevendo-se que num futuro próximo, estes serão usados em todas as escolas.

2.6.3. Escolas Japonesas

Bevainis (2008) analisou a aplicação dos SIG no ensino, nas escolas japonesas. O estudo consistiu em observar quatro turmas de Geografia: uma no ensino secundário e três no ensino básico. Estas observações mostraram que, além dos livros e mapas em papel, os professores de geografia japoneses usam muitas inovações no ensino, como computadores, internet, projectores, vídeo e programas SIG como o “Chizu Taro”. Ao entrevistar os professores, este autor concluiu que 73,3% dos professores têm usado tecnologias de informação durante as aulas de geografia, mas apenas 36,4% usavam *softwares* SIG. Este estudo mostrou que os professores de geografia japoneses vêem muitos benefícios em integrar tecnologias de informação, especialmente SIG, nas escolas básicas. Como exemplo, refere que a utilização de um *software* SIG na compilação e leitura de mapas, é uma técnica que demora menos tempo e que fornece melhores resultados que os métodos tradicionais. Outras vantagens do uso de tecnologias de informação são o aumento das oportunidades de comunicação e de colaboração e a forma como permitem mais

tempo de observação, discussão e análise (Bevainis, 2008). Mais uma vez, o resultado deste estudo mostrou que o mais importante é formar os professores de geografia e ajudá-los a perceber como é que os SIG podem melhorar o ensino da geografia.

2.6.4. Escolas de Singapura

Em Singapura, o Ministério da Educação lançou o *Plano Tecnologia de Informação na Educação* em 1997. O objectivo era promover o uso de tecnologia de informação no currículo escolar, tendo sido fornecidas as ferramentas tecnológicas às escolas. Já em 1998, o Instituto Nacional de Educação e o Ministério da Educação em Singapura juntaram-se para produzir o pacote básico de SIG, chamado EduGIS, que continha, dados SIG em formato digital prontos a utilizar. O EduGIS foi desenvolvido com base no uso de um *software* SIG comercial, o ESRI *ArcView* e na sua versão Web gratuita denominada *ArcExplorer* (Yap *et al.*, 2008).

Yap *et al.* (2008), decidiram fazer um estudo que tinha como objectivos principais, saber o estado actual do uso dos SIG nas escolas de Singapura e recolher *feedbacks* dos professores, de como é que eles têm usado o *software* SIG disponível e o EduGIS. O resultado deste estudo mostrou que os professores estão cientes do potencial dos SIG no melhoramento do ensino e da aprendizagem. Todavia, a utilização dos SIG nas aulas, tem sido impedida pela falta de novos *softwares* SIG e pela insuficiente formação na área. Esta investigação apontou a falta de fundos para obter *softwares* e indica que as escolas foram reticentes a adoptar as novas ferramentas de ensino e estratégias. Yap *et al.* (2008) concluíram, também, que as autoridades educacionais precisam de ver os Sistemas de Informação Geográfica como uma parte da disciplina de Geografia de forma a haver mudança mais eficaz.

2.6.5. Escolas Brasileiras

Um estudo feito por Pazini *et al.* (2007) diz-nos que em Junho de 2003 uma escola brasileira juntou-se ao Centro de Tecnologia em Geoprocessamento (CTGEO) com o objectivo de desenvolver um projecto intitulado “GIS no ensino de

Geografia”. Neste projecto trabalharam com imagens satélite, uma vez que o objectivo era divulgar a detecção remota como recurso didáctico.

Durante o período de férias, a docente de Geografia estagiou dentro do CTGEO para obter algumas noções sobre o assunto. No início do ano lectivo foram realizadas as primeiras aulas com apoio dos SIG com turmas do 6º ao 9ºano. Foi dada uma imagem satélite da área da escola aos alunos e pediram-lhes para vectorizar os prédios, ruas, piscinas, etc. Os alunos fizeram, também, o levantamento de dados sobre cada prédio para inserir na base de dados, para terem a noção que através das imagens satélite poderiam obter mapas com informações adicionadas e a partir daí criar mapas temáticos como, por exemplo: em qual dos prédios trabalham mais homens que mulheres? (Pazini *et al.*, 2007).

Em 2004 a professora de Geografia que utilizava o geoprocessamento como ferramenta de ensino foi contratada pelo CTGEO para coordenar o projecto “CTGEO Escola”, porque a empresa queria comercializar algo inédito no Brasil – “um SIG específico para crianças no Ensino Fundamental e Médio” (Pazini *et al.*, 2007).

O CTGEO destacou-se como uma Empresa pioneira em desenvolvimento de SIG para o ensino básico no Brasil. Segundo Pazini *et al.* (2007) os professores de outras disciplinas ao verificarem o interesse dos alunos pelo projecto, começaram a interessar-se também, o que levou o CTGEO a realizar em Janeiro de 2006 o 1º Encontro Nacional Interdisciplinar de Aplicações SIG no Ensino Fundamental e Médio.

2.6.6 Escolas secundárias de Hong Kong

Em 2009, Lam *et al.* descreveram um estudo realizado nas escolas secundárias de Hong Kong sobre a integração dos SIG. Para tal foram seleccionados vinte e oito professores de três tipos de escolas diferentes: 1) escolas onde foi implementado o SIG; 2) escolas onde está planeado implementarem os SIG; 3) e escolas que não implementaram os SIG.

O estudo consistiu em entrevistas individuais a cada participante e o resultado mostrou que 32% dos professores entrevistados já usavam SIG no ensino. Considerando que 27 professores (96%) receberam formação básica em SIG, o nível

de implementação de SIG no ensino de Geografia nas escolas em estudo foi relativamente baixo (Lam *et al.*, 2009).

Este estudo revelou que as escolas envolvidas estavam bem equipadas em termos de *hardware*, tendo pelo menos uma sala com trinta ou quarenta computadores, havendo, por isso, condições físicas para a implementação dos SIG. Contudo, segundo afirmações feitas por professores de Geografia, estes não tinham um acesso fácil aos computadores, fazendo com que, alguns professores de Geografia considerassem que as infra-estruturas em *hardware* eram insuficientes para a implementação destes sistemas (Lam *et al.*, 2009).

Em termos de *software*, Lam *et al.* (2009) revelaram que das vinte e oito escolas em estudo, apenas onze (39%) escolas adquiriram e instalaram *software* SIG. Entre as dezassete escolas que não tinham *software*, duas já tinham planos para adquirir num futuro próximo, enquanto as restantes não mencionaram qualquer plano para tal.

No final deste estudo, vinte e um professores (75%) apoiava a integração dos SIG no programa curricular de Geografia. Para eles, os SIG poderiam aumentar o interesse do aluno na aprendizagem. Sete dos professores entrevistados (25%) mostraram algumas reservas sobre estas tecnologias. A falta de recursos, mais concretamente, a dificuldade em assegurar recursos digitais e o receio de não ter conhecimento suficiente para trabalhar com dados numa aplicação de SIG eram algumas preocupações apontadas por alguns professores. Contudo, Lam *et al.* (2009) concluiu que a disponibilidade de *hardware* já não era uma barreira para a integração dos SIG nas escolas, e com o apoio financeiro do Governo, as escolas poderiam adquirir o *software* necessário. No entanto, o trabalho desenvolvido pelos professores não era suficiente para aumentar o uso desta tecnologia, sendo necessária uma maior formação dos professores.

2.6.7. Escolas Turcas

Em 2005 foi apresentado um novo programa curricular de Geografia nas escolas secundárias da Turquia. Até esse momento, os SIG eram abordados de uma forma rudimentar em alguns textos. Esta mudança chamou a atenção de alguns professores de Geografia para os SIG e motivou-os a aprender mais sobre eles e

como usá-los na sala de aula. Contudo, segundo Demirci *et al.* (2009), muitos estudos indicam que a integração dos SIG teve alguns obstáculos que impediram os professores da Turquia de os usarem nas suas aulas. Estes obstáculos foram a falta de conhecimento sobre os SIG, de formação, de tempo e de *hardware* e *software* entre outras razões. Estes obstáculos provaram que o uso de ferramentas SIG nas aulas de Geografia na Turquia não era fácil, sendo necessária uma melhor análise e planeamento da sua introdução. Para ultrapassar os problemas e permitir que os professores pudessem utilizar os SIG foi preparado, em 2007, um livro com o apoio da ESRI e de outras instituições nacionais e internacionais, mas ao fim de um ano, é que foi publicado com o título “*GIS for teachers*”. Este livro combinou a teoria com a prática e continha *software*, dados, exercícios, metodologias e orientações necessárias para utilizar os SIG nas aulas (Demirci *et al.*, 2009).

Inúmeras estratégias foram realizadas para ajudar os professores a utilizarem o livro para que fossem capazes de integrar os SIG na sala de aula de uma forma rápida e efectiva. Uma das estratégias foi a criação de *Workshops* e seminários especificamente organizados para os professores de Geografia que se sentiam atraídos pelas novas tecnologias. Este estudo comprovou que os professores tornaram-se mais interessados nos livros depois do *Workshop* (Demirci *et al.*, 2009).

Segundo Demirci *et al.* (2009) foram fornecidos cerca de 300 exemplares do livro aos professores de Geografia do ensino secundário. Embora pequeno, este número foi considerado um bom começo tendo em consideração o baixo nível de utilização dos SIG na Turquia. No entanto, não há informação sobre se os professores o têm utilizado na sala de aula.

Em suma o livro “*GIS for teachers*” não removeu todos os obstáculos que existiam no uso dos SIG nas salas de aula da Turquia, no entanto, forneceu conhecimento aos professores, *software*, dados e exercícios sobre SIG (Demirci *et al.*, 2009).

Ao fazer uma análise comparativa destes casos de estudo, verificou-se que a integração dos SIG nas escolas de Singapura teve mais sucesso que nas escolas americanas, alemãs e japonesas. Nas escolas de Singapura existiam apenas dois obstáculos, a falta de *software* e formação. Contudo, os professores estavam cientes do potencial dos SIG, ao contrário dos professores nas restantes escolas, como na Turquia, onde foi necessário demonstrar aos professores os benefícios que estes

poderiam trazer para a sala de aula, havendo uma grande necessidade de realizar *Workshops* de formação. Em termos de utilização de tecnologias de informação, as escolas japonesas apresentaram a maior percentagem (73,3%) No entanto, apenas 36,4% correspondiam à utilização de *softwares* SIG. Já nas escolas americanas, 62% dos professores utilizavam os SIG pelo menos uma hora por semana, sendo o aspecto negativo o facto de essa utilização ser realizada fora da sala de aula.

No geral, podemos concluir que em todos os casos apresentados existiram obstáculos à integração dos SIG nas escolas, mas que podem ser superados através da implementação de planos como foi o caso do livro “*GIS for teachers*” nas escolas turcas e do *software Diercke GIS* nas escolas alemãs.



3.METODOLOGIA

3– Metodologia

3.1. Introdução

Através de alguns estudos realizados anteriormente são notórias as vantagens que a utilização dos SIG podem oferecer no ensino de Geografia, quer como estratégia motivadora quer como ajuda à aprendizagem.

Neste capítulo serão apresentadas duas actividades realizadas em sala de aula, com a intenção de demonstrar aos alunos e professores o potencial que os sistemas de informação geográfica podem trazer ao ensino de Geografia.

Para a realização destas actividades foram seleccionadas duas escolas do ensino básico no norte do país. Foram elas a escola E.B. 2,3 de Vila Verde e a Escola E.B.2.3 de Arões Santa Cristina. A razão desta escolha deve-se ao facto de estas se terem mostrado disponíveis e abertas para receber este estudo, ao contrário de outras escolas contactadas, que não se mostraram tão disponíveis. A primeira escola é um dos trinta estabelecimentos de ensino público que constituem o Agrupamento das Escolas de Vila Verde. Localiza-se no município de Vila Verde, no distrito de Braga e possui 898 alunos. A segunda escola, E.B. 2,3 de Arões Santa Cristina, pertence ao Agrupamento das Escolas de Arões e contém 437 alunos. É um agrupamento mais pequeno, contando apenas com cinco unidades educativas. Situa-se no concelho de Fafe, igualmente no distrito de Braga como podemos ver na figura 4. Esta última escola é relativamente nova, existindo, aproximadamente, há 6 anos.

As escolas situam-se num território repartido entre o rural e o urbano, devido à proximidade a dois grandes centros urbanos, nomeadamente da cidade de Braga e da cidade de Guimarães, caso da escola E.B. 2,3 de Vila Verde e a Escola E.B.2.3 de Arões Santa Cristina, respectivamente.

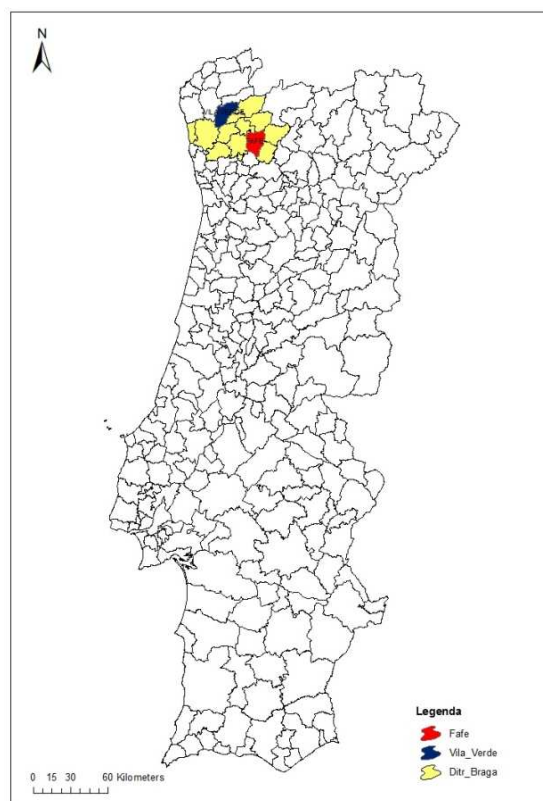


Figura 4: Localização do concelho de Vila Verde e do concelho de Fafe

No total foram seleccionadas três turmas de Geografia do oitavo ano do ensino básico o que fez um total de 49 alunos. O projecto foi apresentado em duas turmas da escola E.B.2,3 de Arões Santa Cristina, uma com 14 e outra com 16 alunos e numa turma da escola E.B. 2,3 de Vila Verde, constituída por 19 alunos.

O tema seleccionado para apresentação desta ferramenta aos alunos pertencia ao programa de Geografia do 3º Ciclo do Ensino Básico e foi previamente acordado com o professor da turma. Dentro do tema geral, foram escolhidos dois subtemas que mais se ajustavam à utilização da ferramenta SIG e que, na altura em que a experiência foi realizada, estavam a ser abordados pela professora nas aulas. (tabela 4)

Tabela 4: Conteúdos explorados nas actividades

Tema:	
■	População e Povoamento
	✓ População
	✓ Mobilidade

Tendo em consideração que a maioria dos alunos poderia não estar familiarizada com o uso de um software SIG, foi elaborado um pequeno guião de suporte às actividades. As principais precauções consideradas na construção deste guião foram a escolha de uma linguagem clara e adequada às idades dos alunos e a descrição pormenorizada de todos os passos a realizar durante a actividade.

Estas actividades tiveram como objectivo mostrar aos alunos e respectivos docentes que a utilização dos SIG na sala de aula pode facilitar a aprendizagem de determinados conteúdos do currículo de Geografia. Estas ferramentas podem criar mais desafios para o aluno, o que, por sua vez, torna o processo de ensino-aprendizagem mais interactivo e a aula mais motivadora e interessante.

3.2. Hardware

As escolas estavam abrangidas pelo Plano Tecnológico da Educação (PTE), que consiste no maior programa de modernização tecnológica das escolas portuguesas, aprovado em Agosto de 2007 pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 137/2007, de 18 de Setembro.

Um dos objectivos deste programa é a presença de um computador com ligação à internet para cada dois alunos, no final de 2010 em todas as escolas públicas. Em 2009, as escolas do ensino público dispunham já de um computador para cada cinco alunos. A ambição do PTE é colocar Portugal entre os cinco países europeus mais avançados em matéria de modernização tecnológica das escolas até 2010³.

Os computadores existentes nas escolas possuíam os requisitos necessários para instalar o programa que seria utilizado na realização das actividades e desenvolvido no ponto 3.3. (*ArcGIS* 9.3.1) Esses requisitos estão mencionados na tabela 5.

³ in “Plano Tecnológico da Educação,” 23/06/2010, <http://www.escola.gov.pt/pte/PT/OPTE/index.htm>.

Tabela 5: Requisitos para instalar o programa *ArcGIS* 9.3.1

Computador/Processador	1,6 Hz; Intel Core Duo, Pentium 4 ou processadores Xeon
Memória	O recomendado é 2Gb ou mais de RAM mas o mínimo é 1Gb RAM
Sistema Operativo	Windows 2000 Professional, Windows XP, Windows Server 2003, Windows Server 2008 ou Windows Vista
Espaço em disco Rígido	2,4 Gb disponíveis
Browser	Microsoft Internet Explorer Version 6.0 ou superior

3.3. Software

A aplicação de Sistema de Informação Geográfica requer: dados geográficos, pessoas, *hardware* adequado, e um *software*, que consiste numa sequência de instruções a serem seguidas e/ou executadas, na manipulação, redireccionamento ou modificação de informação.

O *software* SIG utilizado neste estudo foi o *ArcGIS Desktop* 9.3.1 da ESRI, cuja licença foi cedida pela ESRI Portugal. Este programa consiste num sistema integrado que inclui todas as ferramentas necessárias para obter o máximo de um SIG. Inclui, também, um conjunto de produtos que permitem criar, editar, importar e criar mapas, bem como, a realização de pesquisas de informação, análises e publicação de informação geográfica. Os produtos *ArcGIS Desktop* incluem: *ArcInfo*, *ArcEditor*, *ArcView*, *ArcReader* e Extensões *ArcGIS*.

O *ArcInfo* possui mais ferramentas que o *ArcView* e que o *ArcEditor* para analisar certo tipo de dados espaciais (Ormsby *et al.*, 2001). Este produto permite, também, a realização de análises espaciais avançadas, manipulação de dados e fornece ferramentas de cartografia de topo, permitindo ao utilizador a criação e gestão de um SIG inteligente, incluindo mapas e globos, dados, metadados, conjuntos de dados geográficos e modelos de fluxos de trabalho. O *ArcEditor* é membro da família *ArcGIS* de produtos SIG e inclui todas as funcionalidades do *ArcView*, adicionando um abrangente conjunto de ferramentas para criar, editar e garantir a qualidade dos seus dados. O *ArcView*, o produto utilizado neste estudo, é

um *software* de SIG para visualização, análise, criação e gestão de dados com uma componente geográfica. A maior parte dos dados geográficos tem uma componente que pode ser associada a um lugar: uma morada, código postal, uma localização por GPS, um bloco dos censos, uma cidade, região, país, ou outra localização. Isto possibilita que o utilizador visualize, explore e analise estes dados, de modo a pesquisar a existência de padrões, relações e tendências que não são óbvias nas bases de dados, folhas de cálculo ou pacotes estatísticos. Por último, o *ArcReader* é um visualizador grátis, fácil de utilizar, que permite a qualquer pessoa ver, explorar e imprimir mapas⁴.

Cada versão do *ArcGIS Desktop* inclui três aplicações – *ArcMap*, *ArcCatalog* e *ArcToolbox*. A primeira aplicação, *ArcMap*, é utilizada para todas as tarefas baseadas em mapas, incluindo cartografia, análises e edição. No *ArcCatalog* é possível procurar dados espaciais que estão no disco rígido do computador, numa rede ou na Internet. Pode pesquisar informação espacial, visualizá-la e adicioná-la ao *ArcMap*. No *ArcToolbox*, podemos usar as ferramentas para converter dados de um formato para outro e mudar a projecção do mapa (Ormsby *et al.*, 2001).

3.3.1 *ArcMap*

Para a realização das actividades na sala de aula foi utilizada somente a aplicação *ArcMap*, para criar e interagir com os mapas permitindo responder geograficamente a questões. Devido às suas ferramentas, esta aplicação torna-se a mais aconselhável para a concretização de exercícios em sala de aula. Neste ambiente, as informações geográficas são visualizadas, editadas, analisadas e consultadas de forma interactiva. Para além disso, disponibiliza duas formas de visualização dos dados: a visualização geográfica (*Data View*) e a visualização de layout (*Layout View*). Através do *ArcMap* podemos construir mapas através de vários *layers* (camadas) de informação espacial, escolhendo a cor, os símbolos, os atributos, as relações de análise espacial e inserir todos os objectos do mapa, como a legenda, a escala, a orientação e o título (Ormsby *et al.*, 2001) (figura 5).

⁴ “ArcGIS Desktop | ESRI Portugal, Líder em (SIG) Sistemas de Informação Geográfica.”

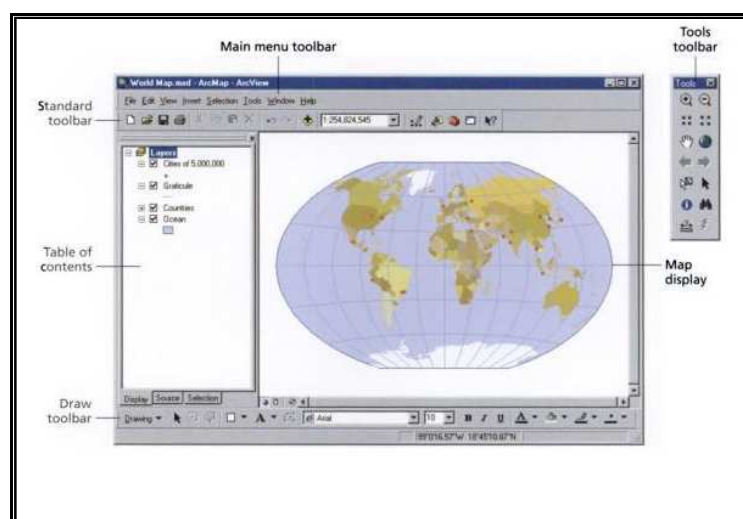


Figura 5: *ArcMap*

3.4. Metodologia

As actividades realizadas nas escolas mencionadas no ponto anterior foram preparadas antes de serem apresentadas aos alunos. Com a ajuda das professoras responsáveis pelas turmas, foi escolhido o tema do programa de Geografia sobre o qual se debruçaram as actividades. Os temas seleccionados foram a População e o Povoamento, uma vez que, são temas que se ajustam à utilização das ferramentas SIG e estavam a ser abordadas no período lectivo em que a aplicação decorreu, tornando possível apresentar o exercício aos alunos sem prejudicar o normal decorrer da actividade escolar.

Depois de escolhido o tema, foi necessário preparar as actividades, que consistiram em dois exercícios. O primeiro contemplava a construção de um mapa sobre a densidade populacional e a sua posterior análise para responder a três questões sobre o mapa construído (ver anexo nº1). O segundo exercício consistia no cálculo do crescimento efectivo da população representada no mapa, através do *software* SIG. A fórmula de cálculo utilizada era já conhecida pelos alunos, tendo o exercício ajudado a recordar conceitos que já lhes tinham sido leccionados nas aulas da disciplina de Geografia. Através da ferramenta SIG, após terem efectuado o cálculo do crescimento, construíram um mapa representativo desse parâmetro. A parte final do exercício incluía, novamente, a análise do mapa gerado, através da elaboração de respostas a perguntas sobre o conteúdo do mapa (ver anexo nº1).

Os dados sobre a população, utilizados para a realização dos exercícios, foram recolhidos anteriormente, e fornecidos aos alunos sob a forma de tabela numa folha de cálculo (Excel ®). A tabela continha todos os dados necessários para a construção do mapa sobre a densidade populacional e para a realização dos cálculos do crescimento efectivo, nomeadamente, dados estatísticos da densidade populacional, saldo migratório e crescimento natural de todos os concelhos portugueses, para que durante os exercícios os alunos seleccionassem os seus concelhos, (Vila Verde e Fafe). Para incluir os dados sobre o crescimento natural na tabela, foram analisados os dados da natalidade e mortalidade. Todos os dados apresentados eram referentes ao ano 2001, e resultaram dos últimos censos realizados no país, apresentando-se distribuídos por concelhos. Todos os dados foram recolhidos do portal online do Instituto Nacional de Estatística.

O guia de apoio construído para explicar as actividades, passo a passo, na sala de aula consistia na descrição de todos os procedimentos que seriam utilizados para concluir os exercícios. Esse apoio foi ainda complementado com uma pequena apresentação inicial, que mostrou os sistemas de informação geográfica, a sua utilidade e aplicação, projectada para os alunos, no início da aula (Figura 6).

Devido à necessidade de utilizar um *software* específico (ArcGIS9.3.1) para a execução dos exercícios planeados, este teve de ser instalado nos computadores das escolas umas horas antes da aplicação deste estudo, uma vez que demora cerca de 20 minutos por máquina. Na escola E.B. 2,3 de Vila Verde o *ArcGIS* foi disponibilizado em sete máquinas, tendo-se criado grupos de três alunos por computador. Já na escola E.B. 2,3 de Arões Santa Cristina foi instalado em nove computadores, permitindo ficar dois alunos por computador.

Na sala de aula, a professora de geografia responsável pela turma recebeu os alunos e explicou que aquela aula seria diferente. Após a minha apresentação à turma, a explicação de todas as actividades foram conduzidas por mim. O tempo de aula cedida foi de 90 minutos para cada turma. A pergunta que se impôs para dar início à actividade, foi se algum aluno sabia o que é um Sistema de Informação Geográfica, ao que todos responderam que não. Procedeu-se então para a projecção de uma pequena apresentação sobre estes sistemas (Figura 6).



Figura 6: Apresentação sobre o que é um SIG

A apresentação permitiu fornecer aos alunos de uma forma expositiva a noção sobre o que é um SIG, do que é necessário para a sua utilização e onde se aplicam estes sistemas. Foram distribuídos, de seguida, os exercícios juntamente com o guia de apoio, pelos alunos, que se distribuíram pelos computadores em pares e em alguns casos em grupos de três para iniciar a parte prática da aula.

Após a realização dos dois exercícios foi distribuído por cada aluno um inquérito para recolher a opinião dos alunos sobre os SIG. O inquérito foi construído com o objectivo de caracterizar um pouco a amostra em estudo e para saber se a metodologia apresentada suscitou interesse dos alunos pelos SIG e qual a opinião que tinham sobre estas tecnologias. A distribuição deste inquérito necessitou de

aprovação prévia da Direcção Regional de Educação do Norte (DREN), que indeferiu a inclusão de perguntas sobre o ambiente familiar, como, por exemplo, as habilitações do agregado familiar. O inquérito era constituído por três partes: caracterização, contextualização; e a avaliação das actividades realizadas. A primeira recolheu informações sobre a idade e o género dos alunos e sobre que escola frequentam. A contextualização, tinha como intenção saber até que ponto os alunos tinham, até ao momento, contacto com mapas digitais. E por último, a terceira parte, dizia respeito às actividades realizadas, onde faziam parte perguntas como por exemplo: *Gostaste mais de calcular o crescimento efectivo com ou sem o programa?* (ver anexo nº2).

Após a entrega dos inquéritos preenchidos, a aula sobre a apresentação de um sistema de informação geográfica foi dada por concluída.

3.5. Actividades

3.5.1. Actividade 1

A primeira actividade (ver anexo nº1) consistiu na construção de um mapa com a densidade populacional de todos os concelhos portugueses no ano de 2001, com base nos dados dos últimos censos realizados no nosso país. A introduzir o exercício foi disponibilizada uma pequena introdução sobre a definição de densidade populacional e como esta se calculava:

“Para percebermos melhor a importância das migrações no nosso país, primeiro convém verificar qual a área mais povoada de Portugal. Para isso iremos começar por efectuar um mapa com a densidade populacional. Como se devem lembrar do primeiro período, a densidade populacional consiste na relação entre a população e a superfície do território, é geralmente expressa em habitantes por quilómetro quadrado.”

As questões que se seguiram à construção do mapa pediam para que indicar, em primeiro lugar, o valor da densidade populacional do concelho onde estava situada a escola. Isto permitiu não só saber o valor, mas ao mesmo tempo, recordar os alunos da localização do seu concelho no mapa de Portugal. Foi também pedido que indicassem o concelho com a maior e a menor densidade populacional.

3.5.1.1 Planificação

Unidade Temática: População e Povoamento

Temas das aulas: Densidade Populacional**Competências a desenvolver:**

- Usar os conhecimentos que adquiriram nas aulas para analisar o mapa criado;
- Ganhar conhecimentos sobre novas tecnologias, úteis na aprendizagem dos conteúdos curriculares;
- Realizar actividades de forma responsável e criativa;
- Saber trabalhar em grupo.

Procedimentos:

- Trabalho em grupos de duas ou três pessoas com recurso à utilização de meios informáticos;
- Utilização de software SIG, *ArcGIS* 9.3.1;
- Resolução de exercícios.



Tempo previsto: 45 minutos**Recursos:**

- Computadores;
- Programa *ArcGIS* 9.3.1.
- Guia de apoio com os procedimentos a seguir para a realização do exercício;
- Projector multimédia.

3.5.1.2 Operacionalização

Para a realização da actividade, os alunos começaram por:

1- Adicionar os dados no *ArcGIS*.

- Abriram o *ArcGIS* com duplo clique no ícone  que se encontrava no Menu Iniciar – Todos os programas – *ArcGIS*.
- Adicionaram os dados “concelhos.shp” através do comando *add data* .
- Surge o mapa de Portugal dividido por concelhos. Por defeito o programa atribui ao mapa uma cor, que poderia ser alterada pelos alunos,

posteriormente. Para alterar a cor bastava clicar uma vez sobre o quadrado da cor que aparecia na coluna do lado esquerdo do programa e escolher outra cor (figura 7).

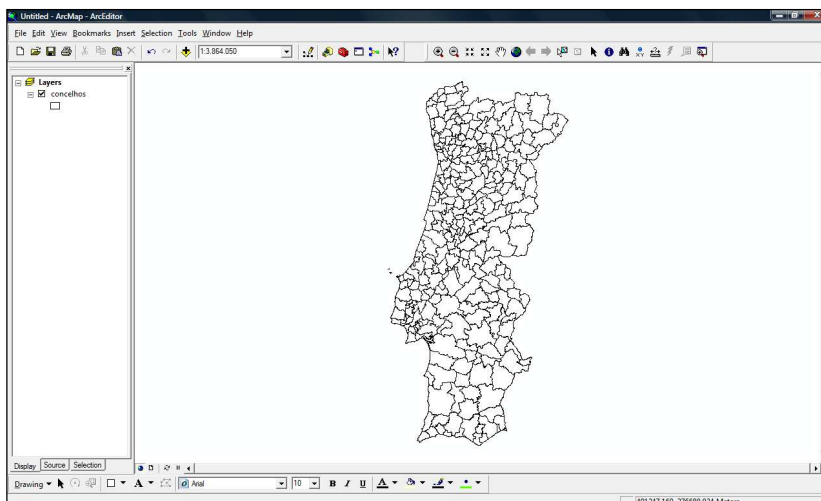


Figura 7: Mapa de Portugal dividido por concelhos

- O passo seguinte consistiu em adicionar a tabela excel com os dados demográficos para realizar o primeiro exercício. Para adicionar a tabela o aluno teve que realizar os passos anteriores (*add data* e navegar até à pasta “dados”) e escolher o ficheiro com o nome de “Tabela_de_dados.xls”, duplo clique, e seleccionar “sheet1\$”.
- Na coluna do lado esquerdo do programa surgiu uma tabela de dados, que abria ao clicar com o botão do lado direito do rato sobre essa tabela e seleccionavam a primeira opção *Open*.

2- Juntar a tabela anterior à tabela que o ficheiro “concelho.shp” contém.

- O aluno começou por clicar com o botão do lado direito em cima do ficheiro “concelho” e escolheu a opção *Join and Relate* seguido de *Join* (Figura 8).

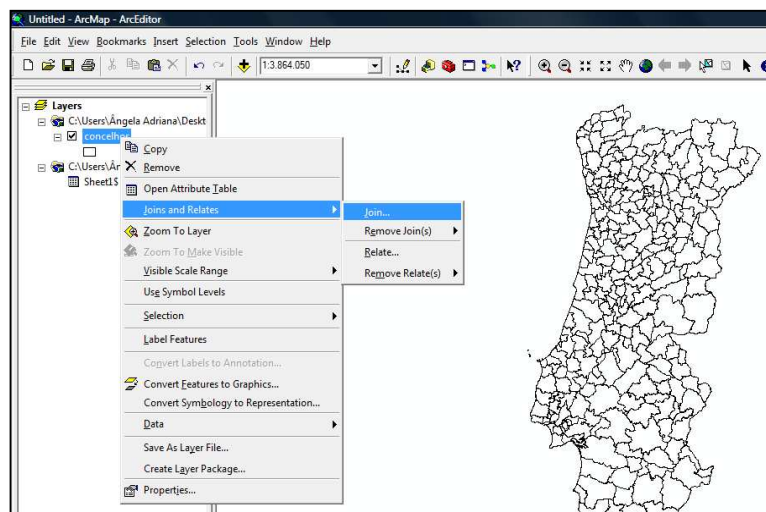


Figura 8: Opção *Join and Relates*

- Surgiu uma tabela no ecrã do computador, onde apareciam 3 campos para preencher. No primeiro o aluno teve que escolher um campo que existisse na tabela do ficheiro concelhos e que fosse comum ao ficheiro sheet1\$, que era o campo “Cod_conc”. Automaticamente o programa preencheu os restantes campos. (figura 9).

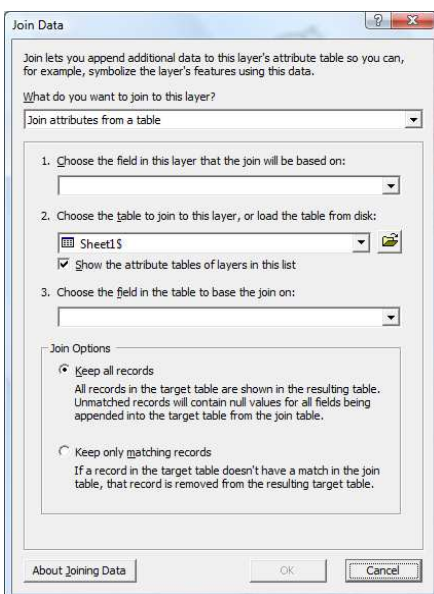


Figura 9: Tabela *Join Data*

3 - Construir o mapa da densidade populacional

- Com um duplo clique sobre “concelhos” abriu-se a janela “layers properties”. Escolheram, na coluna da esquerda, “quantities” seguido de “dot density”. De seguida, escolheram os valores da densidade populacional na coluna que diz *Field Seleccion*, seleccionaram dens_pop e clicaram na primeira seta do lado direito, para que este campo fosse enviado para a coluna mais à direita.
- Ainda nesta janela, os alunos puderam escolher a cor, o tamanho e o valor do ponto que ia surgir no mapa. Para mudar a cor clicaram duas vezes sobre o ponto, fazendo surgir a janela *Symbol selector*, onde puderam mudar as características gráficas. De volta à janela *Layers Properties*, faltava escolher o valor do ponto (Dot - Value – OK (figura 10).

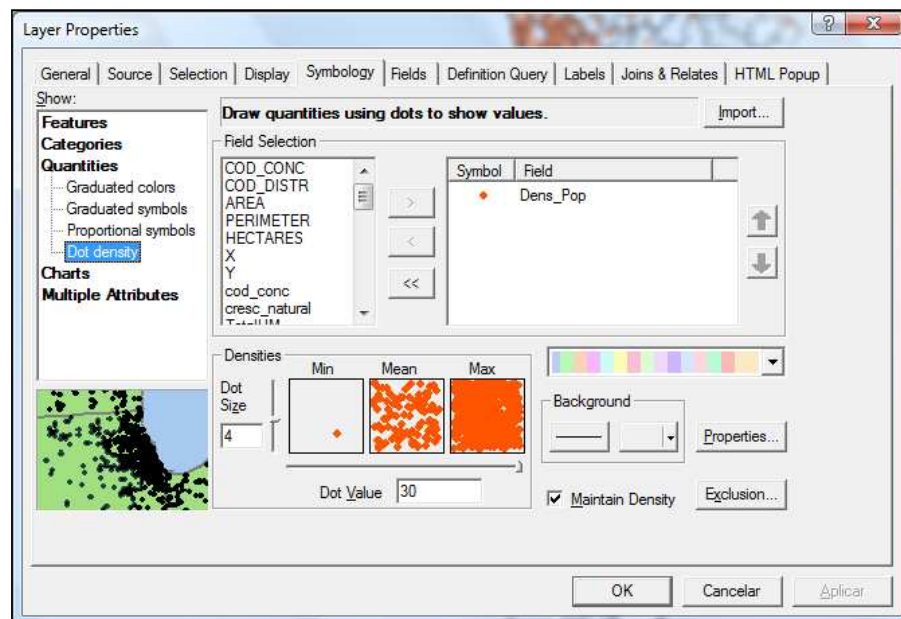


Figura 10: Tabela *Layer Properties*

4 - Colocar legenda, orientação, título e escala.

- Para concluir a construção do mapa, o aluno teve que seleccionar no Menu *View* a opção *Layout View*, depois voltar à barra de menus e escolher o comando *Insert*, onde encontrou a legenda, a orientação, o

título e a escala. O objectivo foi que os alunos tentassem inserir todos os objectos referidos, tendo como ajuda o menu *Layout* e o menu *Tools* (Figura 11).

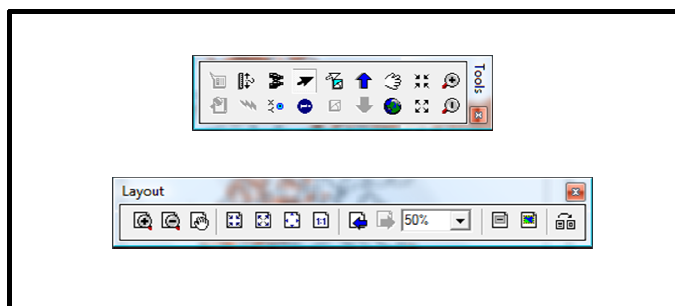


Figura 11: Menu *Layout* e *Tools*

5 – Resultado pretendido:

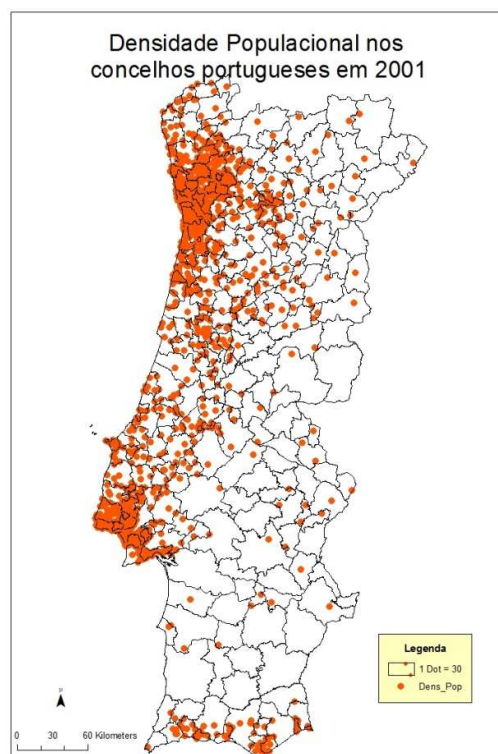


Figura 12: Mapa densidade Populacional

6 – Foi também disponibilizada aos alunos outra forma de construir o mapa com a densidade populacional, através da selecção de *Dot Density*, na janela *Layers*

Properties, e seleccionarem *Graduated colors*. No campo *value*, escolhiam *dens_pop*, seguido de OK. Surgiu um mapa semelhante ao da figura 13.

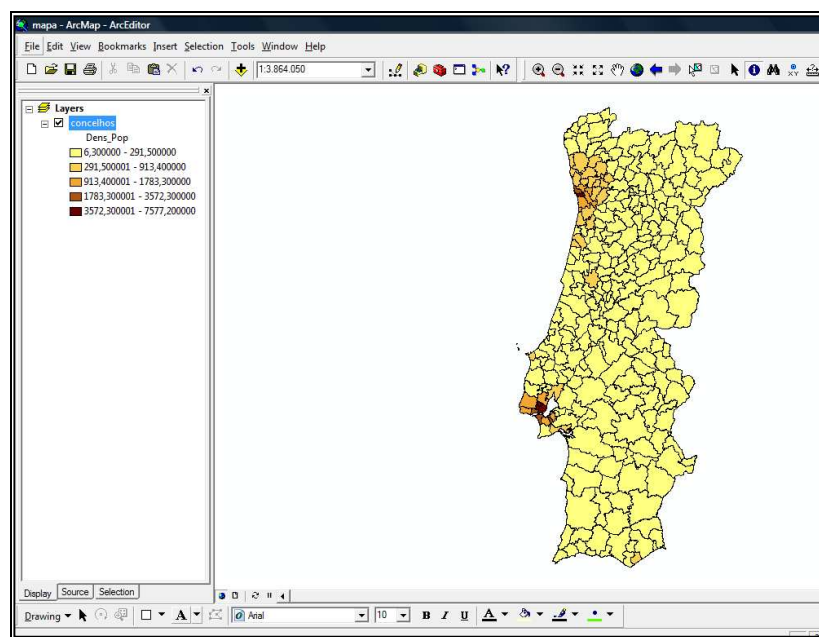


Figura 13: Mapa densidade Populacional

3.5.2. Actividade 2

A segunda actividade (ver anexo nº 1) tinha como objectivo a representação do crescimento efectivo. Esta actividade deu a conhecer a função de cálculo do *ArcGIS*, pois exigia o cálculo do crescimento efectivo antes de construir o mapa.

Nesta actividade vamos fazer um mapa que representa o Crescimento efectivo da população, isto significa, que iremos representar a contabilização dos indivíduos que entram e saem no nosso país num período de tempo.

Ao contrário da Actividade 1, aqui teremos que calcular o crescimento efectivo através dos dados fornecidos, ou seja, o crescimento natural e o saldo migratório.

$$\text{Crescimento efectivo} = \text{CN} + \text{SM}$$

Mais uma vez, depois de realizar o exercício, os alunos tiveram de responder a três questões sobre o mapa construído.

3.5.2.1 Planificação

Unidade Temática: População e Povoamento

Temas das aulas: Mobilidade

Competências a desenvolver:

- Usar os conhecimentos que adquiriram nas aulas para analisar o mapa criado;
- Ganhar conhecimentos sobre novas tecnologias, úteis na aprendizagem da matéria escolar;
- Realizar actividades de forma responsável e criativa;
- Saber trabalhar em grupo.

Procedimentos:

- Trabalho em grupos de dois ou três alunos com recurso à utilização de meios informáticos;
- Utilização de software SIG;
- Resolução de exercícios.

Tempo previsto: 45 minutos

Recursos:

- Computadores;
- Programa *ArcGIS* 9.3.1.
- Guia de apoio com os procedimentos a seguir para a realização do exercício;
- Projector multimédia.

3.5.2.2 Operacionalização

Através do mapa realizado na primeira actividade, os alunos passaram automaticamente para o cálculo do crescimento efectivo. Os passos para esse cálculo são descritos a seguir:

- 1 - Abriram a tabela de atributos do ficheiro “concelhos”

- Clicaram no botão do lado direito do rato sobre o ficheiro e seleccionaram *open attributes table*.

2 - Acrescentaram um campo à tabela

- Clicando no botão *Options* que se encontra no fundo da tabela à direita, seguido da opção *Add Field* (figura 14).

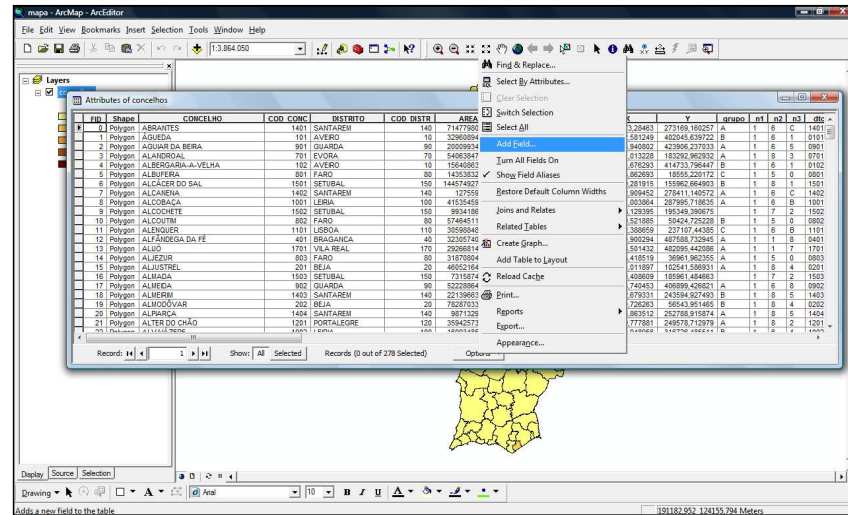


Figura 14: Opção *Add Field*

- Surgiu uma tabela onde os alunos tiveram de preencher o nome do campo, que neste caso foi “cres_efec” (o nome tem que ser abreviado, devido a exigências do programa que não aceita nomes extensos) e no campo *type* seleccionaram *double*.

3 - Depois de encontrar o campo, carregaram sobre o nome dele com o botão do lado direito do rato e escolheram a opção *Field Calculator* (figura 15).

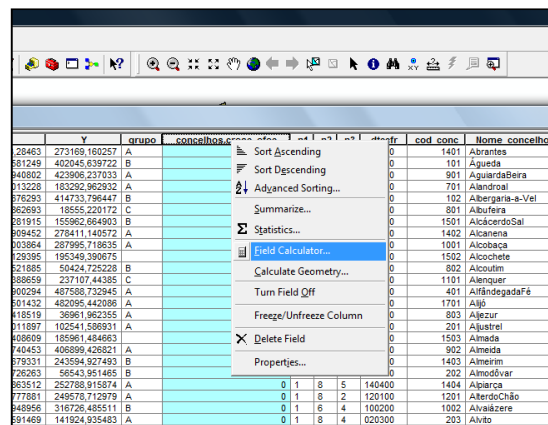


Figura 15: Opção *Field Calculator*

- Quando a janela *Field Calculator* abriu, os alunos escreveram a seguinte expressão **concelhos.crec_efec = sheet1\$.cresc_nat + Sheet1\$.Sald_mig** e obtiveram desta forma o cálculo do crescimento efectivo (figura 16).

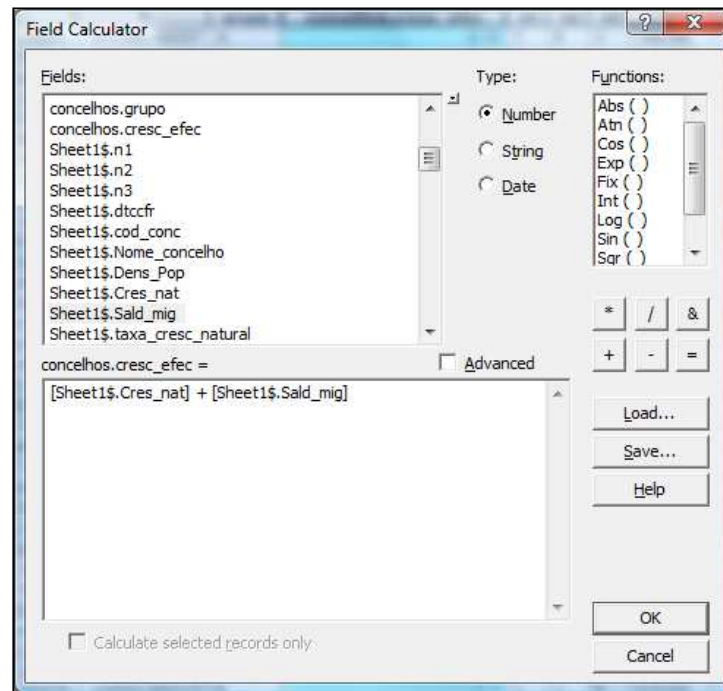


Figura 16: Janela *Field Calculator*

4 - Para finalizar a actividade os alunos tiveram de construir o mapa do crescimento efectivo, seguindo os mesmos passos da actividade anterior:

- Fecharam a tabela de atributos e clicaram duas vezes sobre o nome “concelhos”. Surgiu a tabela *Layer Properties*, na coluna mais à esquerda e seleccionaram *Quantities – Graduated colors*.
- Na coluna do meio, no campo *Field* escolheram o campo calculado, ou seja, “concelhos.crec_efec” e este apareceu dividido por classes.
- Puderam ainda, alterar a combinação de cores no campo *Color Ramp* (figura 17).

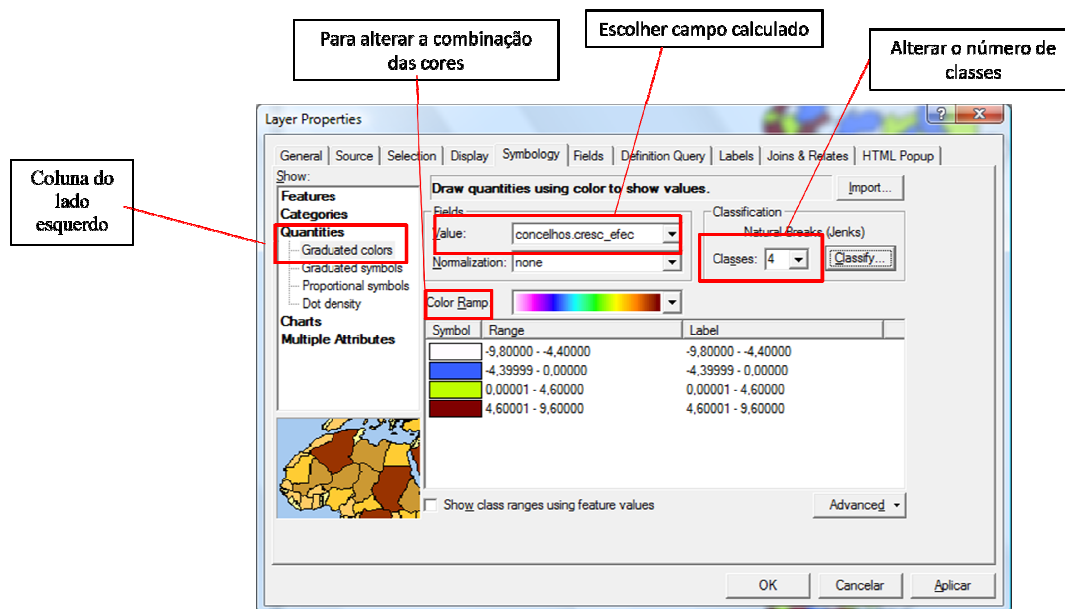


Figura 17: Janela *Layer Properties*

5 – Resultado pretendido

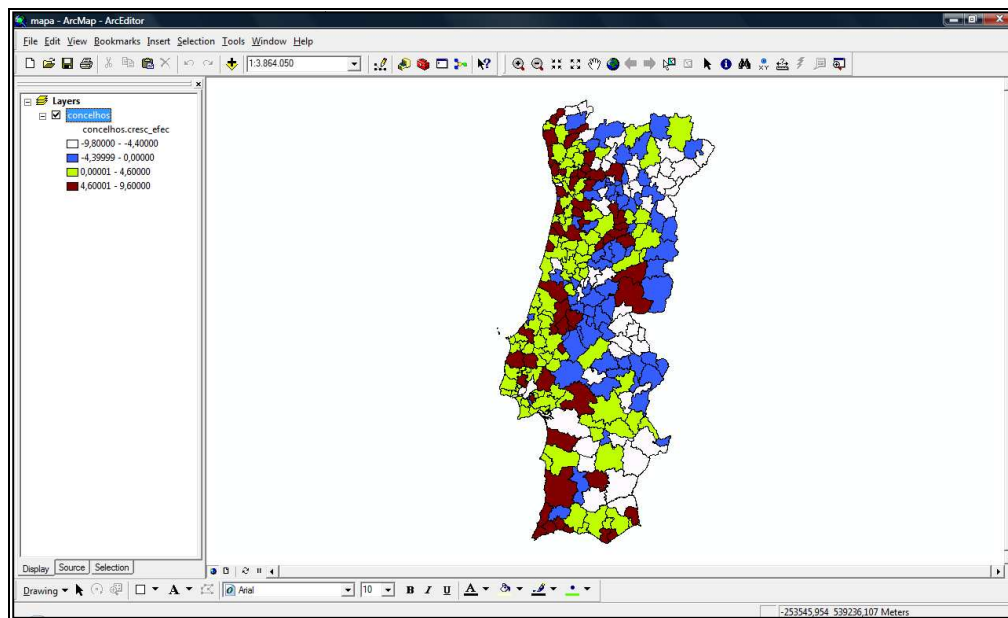


Figura 18: Mapa do Crescimento Efectivo

6- Para guardar o mapa, para que este possa ser visualizado e utilizado posteriormente, foi necessário ir ao menu *File* e escolher *Export Map*, onde surge uma janela para dar o nome ao mapa e guarda-lo (Figura 19).

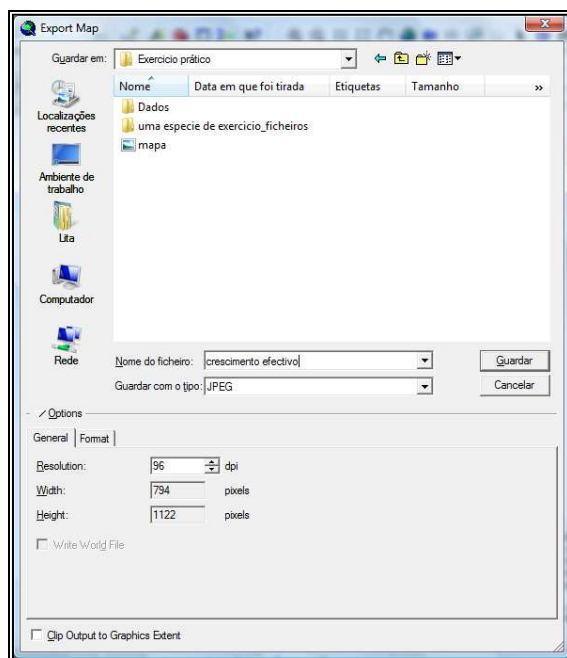


Figura 19: Janela *Export Map*

7 - O resultado final foi semelhante ao apresentado na figura 20.

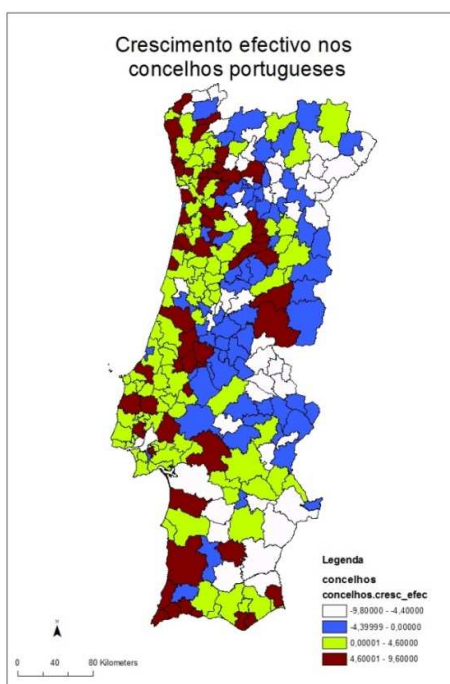


Figura 20: Resultado Final



4.RESULTADOS

4 – Resultados

4.1. Resultados da actividade prática

As actividades apresentadas no capítulo anterior tiveram como principal objectivo demonstrar aos alunos e, também aos professores, que a utilização dos SIG como ferramenta de apoio ao ensino pode tornar o processo de aprendizagem mais fácil e motivador. Através da escolha de duas áreas temáticas, do programa da disciplina de Geografia do 3º ciclo, foi possível mostrar o potencial didáctico que este recurso pode oferecer no desenvolvimento de competências.

Os resultados indicam que, em geral, os alunos conseguiram cumprir, de uma forma bastante satisfatória, as actividades planeadas. Todos os alunos estiveram envolvidos nas actividades com muita concentração e motivação. No entanto, o ritmo de aprendizagem não foi igual para todos, uma vez que, alguns alunos tinham um maior domínio do computador, estando, por isso, mais à vontade com a ferramenta SIG. Esses alunos concluíram a actividade em menos de 90 minutos, e aproveitaram o restante tempo para explorar o *ArcGIS*. Todos os grupos concluíram com êxito as actividades propostas, apesar de o tempo de execução ter sido maior nos alunos que mostraram mais dificuldades.

No que diz respeito às respostas das perguntas que o exercício pedia, todos responderam correctamente, embora alguns alunos tivessem necessitado de ajuda. Estes foram também aqueles que apresentaram maiores dificuldades em trabalhar com a ferramenta de ampliar e diminuir o mapa. Um dos motivos para esta dificuldade adveio do facto de os computadores nem sempre responderem ao comando, pois exigia alguma capacidade do *hardware* disponível, acabando por encravar o programa durante algum tempo. A solução consistia em não ampliar demasiado a imagem, optando por um nível de *zoom* suficiente para visualizar os concelhos pretendidos dentro do distrito. Depois de encontrarem os concelhos e verem os valores da densidade populacional, mostraram bastante entusiasmo e começaram a ver os concelhos vizinhos, comparando qual deles apresentava o maior valor de densidade populacional. O mesmo aconteceu quando concluíram o mapa sobre o crescimento efectivo.

Um dos aspectos que os alunos gostaram mais nesta actividade foi de construir os mapas no final de cada actividade, ou seja, colocar todos os elementos essenciais num mapa: legenda, orientação, título e escala. Apesar de estar descrito no guia de apoio como se fazia, muitos foram para além do guia, chegando a alterar a cor do fundo, aspecto da legenda e tipo de letra no título. Podemos ver alguns exemplos nas figuras 21, 22 e 23.

Na figura 21 podemos ver um exemplo do resultado final do primeiro exercício, realizado por um aluno. Este exercício permitiu ao alunos contextualizar o tema e visualizar os locais do país com maior densidade populacional. A segunda e terceira perguntas do exercício obrigavam os alunos a explorarem todo o mapa para poderem responder quais eram os concelhos com maior e menor densidade populacional. A maioria dos alunos respondeu Porto ou Lisboa como os concelhos com maior densidade populacional, apontando, por outro lado, vários concelhos do interior do país, como sendo os concelhos com menor densidade de população.

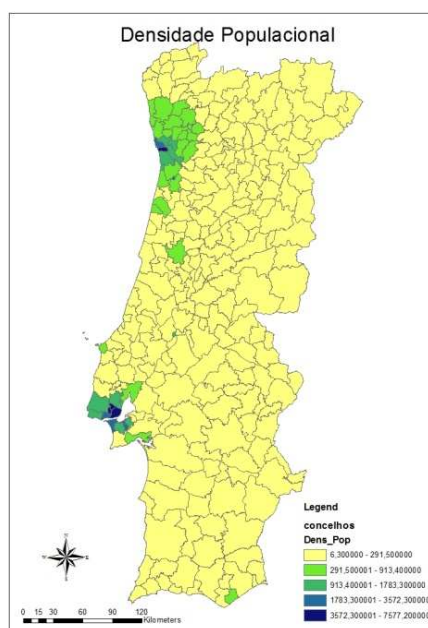


Figura 21: Exemplo de resultado final construído por um aluno

No segundo exercício, os alunos tiveram necessidade de explorar ainda mais a ferramenta SIG, utilizando a função de cálculo do programa. Nenhum dos alunos apresentou qualquer problema ou dificuldade para resolver o exercício. Com a ajuda do guia de apoio, todos calcularam o crescimento efectivo. Todavia, é de ressaltar,

que a única dúvida que lhes surgiu quando lhes foi falado em crescimento efectivo, foi qual era a fórmula do cálculo, pois muitos não se recordavam. Neste momento, foi feita uma pequena explicação sobre este tema, para relembrar os diferentes conceitos.

Na figura 22 e 23 podemos ver dois exemplos bem realizados pelos alunos do resultado final da segunda actividade. Podemos ver na figura 22, um exemplo de que o aluno fez mais do que estava descrito no guia. Na figura 23 o aluno apenas mostrou dificuldade em colocar o título numa área que não ficasse coberto pelo mapa.

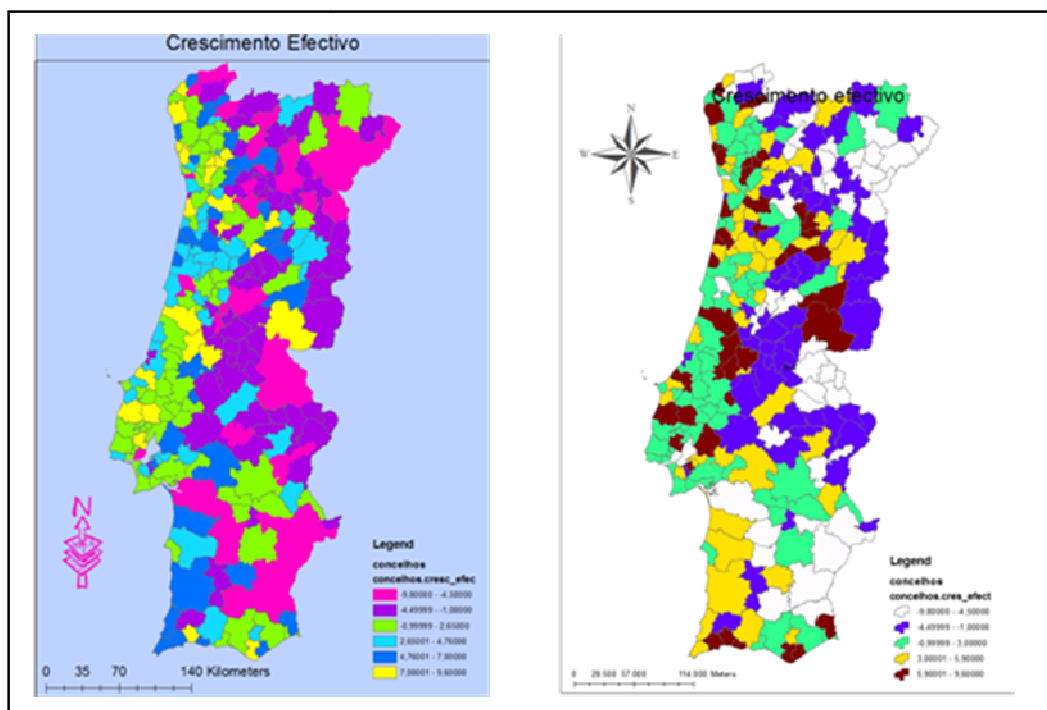


Figura 23: Exemplo de mapas construídos pelos alunos

Figura 22: Exemplo de mapas construídos pelos alunos

A utilização dos SIG na sala de aula foi, nesta actividade, uma mais-valia, isto porque segundo alguns comentários dos alunos durante a actividade, a aula foi mais motivadora e mais dinâmica. Talvez pelo facto de ser uma aula diferente das aulas “tradicionais”, ou também pela facilidade da utilização da nova ferramenta, que levou a uma melhor compreensão da matéria em estudo. O factor “novidade” pode também ter contribuído para a aceitação e motivação dos alunos para a realização dos dois exercícios.

4.2. Resultados dos Inquéritos

Para analisar os inquéritos, elaborou-se uma matriz de conteúdo com os dados dos quarenta e nove inquéritos preenchidos pelos alunos, depois de realizarem as actividades nas salas de aula. Estes inquéritos tiveram como finalidade saber a opinião dos alunos sobre os sistemas de informação geográfica no ensino de Geografia e quais as suas opiniões sobre a actividade realizada.

A primeira parte do inquérito permitiu-nos caracterizar a amostra inquirida. A maioria dos alunos era do sexo feminino (57%) (Figura 24). Contudo, o género dos alunos não interferiu com os resultados obtidos nas questões posteriores. Apesar do sexo feminino predominar, não encontramos nenhuma correlação significativa ($p < 0,05$) entre o género e as respostas dadas pelos alunos.

Género da Amostra Inquirida

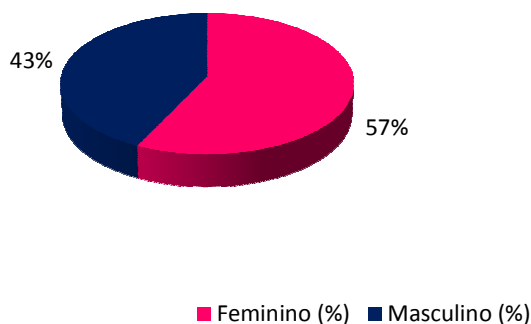
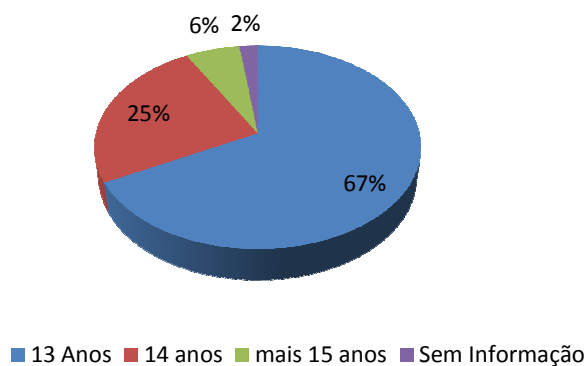
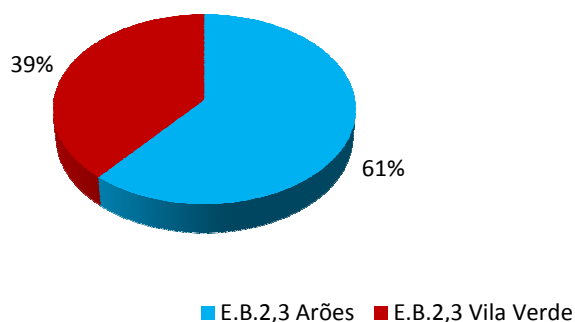


Figura 24: Género da amostra inquirida

No que diz respeito à idade, a classe etária entre os 13 e os 14 anos predomina, por ser a mais comum nos alunos do oitavo ano. Nas turmas estavam inseridos dois ou três alunos com idades superiores à média, sendo dois alunos com 15 anos e um com 16 anos (Figura 25). Como foi referido, anteriormente, esta amostra foi constituída por dezanove alunos da Escola E. B. 2,3 de Vila Verde e 30 alunos da Escola E. B. 2,3 de Arões Santa Cristina (Figura 26).

Idade da Amostra Inquirida**Figura 25:** Idade da amostra inquirida**Alunos por escola****Figura 26:** Percentagem de alunos por escola

Após a caracterização da amostra, o inquérito visava contextualizar a familiaridade dos alunos com as novas tecnologias e mapas digitais. A primeira pergunta “*Tens computador em casa?*” teve um resultado esperado de 100% de respostas positivas (tabela 6).

Tabela 6: “Tens computador em casa?”

Escolas	Sim	Não
Escola E.B. 2,3 de Vila Verde	100%	0%
Escola E.B. 2,3 de Arões Santa Cristina	100%	0%

A contextualização inquiriu também sobre se os alunos já tinham utilizado o *Google maps* ou *Google Earth*. O resultado foi maioritariamente afirmativo em ambas as escolas como podemos ver na figura 27, com um total de 67% de respostas positivas e 33% negativas. Isto revela o interesse dos alunos em utilizarem estas ferramentas, podendo ser utilizadas como recurso pedagógicos na aprendizagem, se forem orientados para tal.

Já usaste Google Earth ou Google maps?

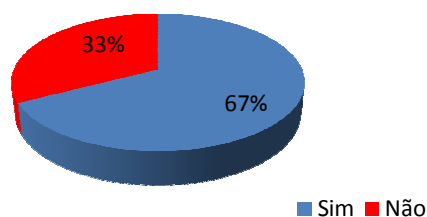


Figura 27: “Já usaste Google Earth ou Google maps?”

Analisando separadamente o resultado obtido em cada escola, em Vila Verde registou-se uma maior percentagem de respostas afirmativas (79%) no caso da utilização dos programas referidos, em relação à escola E.B. 2,3 de Arões Santa Cristina, onde apenas 60% dos alunos afirmou ter utilizado estes programas de mapas digitais (tabela 7).

Tabela 7: Utilização de *Google Earth* ou *Google maps*

Escolas	Sim	Não
Escola E.B. 2,3 de Vila Verde	79%	21%
Escola E.B. 2,3 de Arões Santa Cristina	60%	40%

Quando questionados sobre se alguma vez tinham visto mapas em formato digital, como por exemplo em aparelhos GPS, as respostas foram maioritariamente afirmativas, com uma percentagem de 88% para o *Sim* e apenas 12% para o *Não* (Figura 28).

Já tinhas visto mapas digitais?

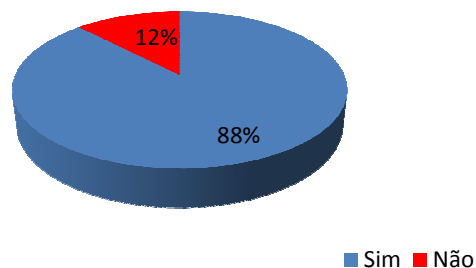


Figura 28: “Já tinhas visto mapas digitais”

Neste caso, todas as respostas negativas foram dadas pelo alunos da escola E.B. 2,3 de Arões Santa Cristina (Tabela 8). Isto leva-nos a afirmar que os mesmos alunos, que nunca tinham utilizado o *Google maps* ou o *Google Earth*, também nunca tinham contactado com mapas digitais em aparelhos de GPS, ou em qualquer outra tecnologia.

Tabela 8: “Alguma vez viste mapas em formato digital?”

Escolas	Sim	Não
Escola E.B. 2,3 de Vila Verde	100%	0%
Escola E.B. 2,3 de Arões Santa Cristina	80%	20%

Em relação aos resultados relacionados com os exercícios resolvidos na aula, as perguntas efectuadas pretendiam, essencialmente, recolher a opinião dos mesmos, sobre a utilização dos SIG como ferramenta de aprendizagem. A primeira pergunta tinha como objectivo perceber se os alunos tinham gostado de trabalhar com o *software* SIG utilizado, que neste caso foi o *ArcGIS* 9.3.1. e o *porquê* da sua opinião. Todos os alunos responderam *Sim*. Em relação ao *porquê*, as respostas foram variadas, sendo melhor agrupá-las para uma melhor avaliação dos resultados. Os dados obtidos foram analisados em 5 “classes”: Divertido; Inovador; Pode-se construir mapas digitais; Útil; e Interessante. No geral, a maioria respondeu que o programa era divertido (figura 29), com uma percentagem de 55% (27 alunos). Inovador foi o segundo motivo mais referido pelos alunos (27%) para justificar o seu

interesse neste tipo de ferramenta Sete alunos (14%) consideraram que o programa era interessante e apenas 6% dos alunos gostaram de trabalhar no *software* por este ser útil.

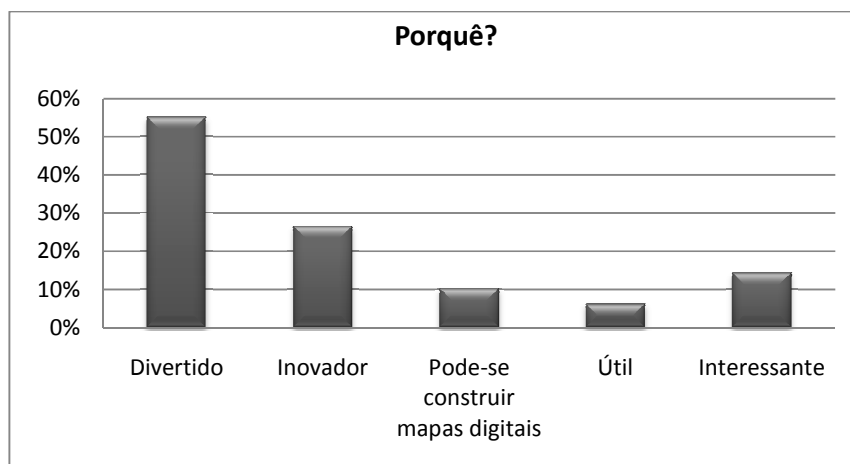


Figura 29: Porque é que os alunos gostaram de trabalhar no software.

A questão número 5 do inquérito corresponde a uma pergunta fechada que tinha a intenção de saber se os alunos que realizaram as actividades gostaram mais de calcular o crescimento efectivo com ou sem o programa. A maioria dos alunos (98%) responderam que era preferível realizar este cálculo através do *software*, do que a maneira tradicional. Já 2% (1 aluno) foi contra a opinião da maioria, preferindo calcular o crescimento efectivo da forma tradicional, não achando o *ArcGIS 9.3.1* o método mais adequado (Figura 30).

Gostaste mais de calcular o crescimento efectivo com ou sem o programa?

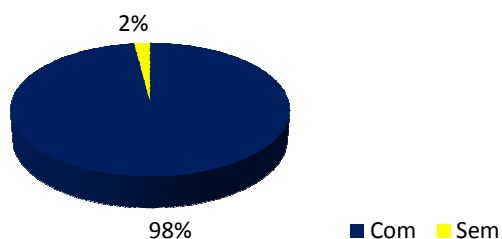


Figura 30: Gostaste mais de calcular o crescimento efectivo com ou sem o programa?

Continuando a analisar o inquérito, a sexta pergunta era uma pergunta aberta, ou seja, os alunos tinham total liberdade de resposta, e pediu-se para referirem o que mais gostaram no SIG. Mais uma vez, devido à variedade de respostas obtidas, foi necessário agrupar as respostas em 5 “classes”– Construir mapas; Analisar mapas; Utilização; Tudo e Sem resposta. A maior parte dos alunos (61%) gostaram mais da funcionalidade de construir mapas que a ferramenta *ArcGIS* 9.3.1 oferecia. Para além da construção de mapas, também gostaram da forma que este *software* permitiu a análise dos respectivos mapas, sendo esta a segunda resposta mais frequente (18%) na amostra inquirida. 14% dos alunos gostaram de *Tudo* o que este *software* apresenta, 6% dos alunos não deram resposta (Figura 31).

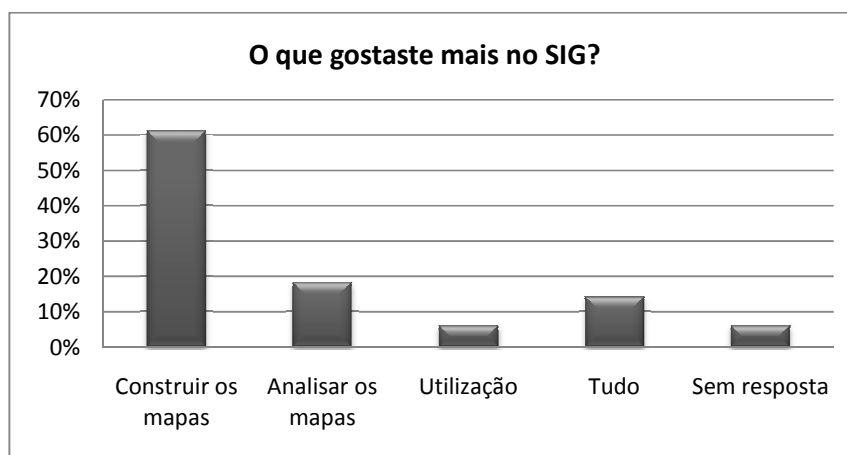


Figura 31: O que mais gostaste no SIG.

À pergunta: Gostavas de utilizar o SIG como apoio em outros temas das aulas de Geografia? Porquê?, a resposta foi unânime, todos os alunos gostariam de aplicar os SIG a outro tema das aulas. Em relação ao porquê, as respostas foram agrupadas em três “classes” – Melhor compreensão; Dinâmico; e Interessante. Para a maioria dos alunos “Melhor compreensão” foi o motivo do porquê (Figura 32). Para 60% dos alunos de Geografia destas duas escolas, através do *software* SIG seria mais fácil compreender outros temas desta disciplina; 22% dos alunos referiram que esta nova tecnologia tornaria as aulas mais dinâmicas, acabando com alguma monotonia das aulas expositivas. Por último, 9 alunos (18%) afirmaram que as aulas poderiam ser mais interessantes se utilizassem esta ferramenta como material didáctico (Figura 32).

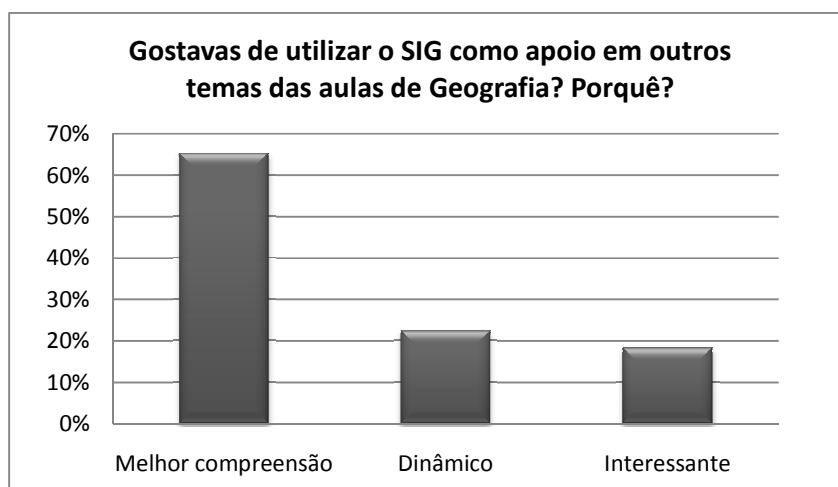


Figura 32: Porque é que gostariam de utilizar o SIG como apoio em outros temas das aulas de Geografia

As duas últimas perguntas classificam-se como perguntas fechadas. Uma delas tinha por objectivo saber se os alunos acharam mais clara a explicação do tema apresentado através da utilização destes *softwares*. Apesar de, na pergunta anterior, todos alunos acharem que estes sistemas deveriam servir de apoio no ensino de outras temáticas da disciplina de Geografia, nesta questão nem todos concordam que esta seria uma forma mais fácil de perceber a matéria. Contudo, a grande maioria dos alunos (98%), achou que sim, e apenas 2% foi da opinião que não é através dos SIG que os temas se tornam mais fáceis de perceber (Figura 33).

Achas que é mais fácil perceber a matéria através dos SIG?

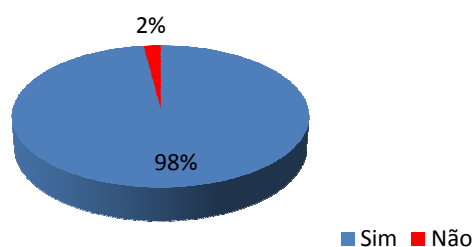


Figura 33: “Achas que é mais fácil perceber a matéria através dos SIG?”

A última pergunta deste inquérito pretendia registar se os alunos se tinham sentido interessados/motivados pela aula, ao realizar as actividades com o novo *software*. O resultado foi positivo, todos os alunos responderam “Sim” a esta pergunta (Tabela 9).

Tabela 9: Percentagem de alunos que se sentiram interessados pelas actividades

Escolas	Sim	Não
Escola E.B. 2,3 de Vila Verde	100%	0%
Escola E.B. 2,3 de Arões Santa Cristina	100%	0%

Os dados recolhidos neste inquérito mostram que os alunos gostaram do tipo de aula que lhes foi apresentado, apesar de uma minoria achar que os SIG não tornará a aprendizagem mais fácil. A realização das actividades teve um resultado bastante positivo, verificando-se que a maioria dos alunos gostou da experiência, e acham que os SIG devem ser utilizados como ferramenta de apoio no ensino de outras matérias, para além da unidade temática apresentada: População.



5. DISCUSSÃO

5– Discussão

Este capítulo pretende discutir os resultados do capítulo anterior, comparando com estudos efectuados anteriormente. Discute-se também a metodologia utilizada, apresentada no terceiro capítulo deste trabalho. Por último, serão também abordadas algumas questões gerais sobre este trabalho.

5.1. Discussão da metodologia

Este estudo foi realizado em três turmas do oitavo ano do ensino básico de Geografia e tinha como objectivo demonstrar aos alunos como poderiam utilizar os programas SIG durante uma aula.

Decidimos mostrar aos alunos como podem aprender com os SIG. Segundo Kerski (2003) não devemos desenvolver a ideia de como podemos introduzir os SIG no currículo, mas sim, de como os SIG podem contribuir para atingir as competências curriculares. Os alunos que participaram neste estudo tinham, na maioria, entre os 13 e os 14 anos, logo, mais uma razão para apresentar os SIG como um apoio ao ensino das unidades curriculares, em vez do ensino sobre SIG. Os alunos nesta idade já possuem conhecimento suficiente sobre como usar computadores e aderem facilmente ao uso de novas tecnologias, sendo mais fácil motivá-los para aprender com novas ferramentas (Lencastre *et al.*, 2007).

No que diz respeito às escolas, estas eram instituições públicas que se localizavam em meios sociais semelhantes. Foi feito também um contacto com uma instituição privada, mas não foi possível obter autorização para realizar a experiência. Teria sido interessante comparar resultados entre uma escola pública e uma escola privada como foi feito por Correa *et al.* (2010) no Brasil. Neste estudo, os alunos da escola privada revelaram ter mais contacto com geotecnologias que os alunos da escola pública (Correa *et al.*, 2010). No nosso estudo não foi possível fazer essa comparação. Contudo, os resultados obtidos mostraram já, que a grande maioria dos alunos inquiridos que frequentavam as escolas públicas, já tinham tido contacto com tecnologias relacionadas com informação geográfica, não sendo de prever uma grande diferença entre os alunos dos dois tipos de ensino no nosso País.

Para a realização da componente prática deste trabalho tivemos acesso a uma aula de 90 minutos para cada turma. O tempo disponibilizado foi o suficiente, uma vez que em todas as turmas não foram necessários os 90 minutos para completar as actividades propostas. No trabalho desenvolvido por Kerski (2003), 80% dos professores usavam tecnologias geoespaciais apenas em uma aula e segundo Baker e White (2003) este tempo era o suficiente para os alunos ganharem algum conhecimento sobre os SIG.

Em relação ao programa utilizado para resolver o exercício, o *Arcview*, é, segundo Brown (2000) o programa mais recomendado para apresentar como ferramenta SIG aos alunos, isto, porque funciona em ambiente do *Microsoft Windows*, que é o ambiente que a maioria dos alunos conhece e domina. Este aspecto pode contribuir para aumentar a confiança e mesmo a motivação do aluno, por já dominar alguns aspectos de um novo programa.

Inicialmente seriam 50 alunos a realizar as actividades, mas por razões alheias, um aluno não pôde comparecer, tendo-se assim, uma amostra de 49 alunos. Os alunos foram divididos em grupos de dois e três. Todavia, o trabalho em grupo não interferiu na resposta dos inquéritos, pois foi realizado individualmente, após a realização das actividades de grupos. Contudo, a amostra deste estudo foi pequena, devendo, num próximo estudo, tentar incluir um maior número de alunos, e de preferência de escolas de diferentes meios sociais e de várias regiões do país. Nem sempre este tipo de actividades são bem recebidas pelas comissões pedagógicas das escolas, uma vez que implicam despende de uma aula, o que pode não se coadunar com a planificação efectuada pelos professores. Existem também alguns impedimentos burocráticos a ter em conta, como é o caso da obtenção prévia da autorização da Direcção Regional de Educação da zona da escola em relação à actividade e ao inquérito.

Em relação às unidades curriculares escolhidas para realizar as actividades, podemos dizer que foi uma escolha acertada, uma vez que as turmas encontravam-se a estudar aquele tema no momento em que foi realizada a actividade. Foi uma forma de não interromper o programa das aulas, havendo, assim, uma maior familiaridade dos alunos com os temas apresentados. Existem, contudo, vários temas no programa de Geografia do oitavo ano onde seria interessante explorá-los através de um *software* SIG, como por exemplo o tema Terra: Estudos e Representações que foi, também,

trabalhado com sucesso na sala de aula com o recurso a uma SIG no trabalho desenvolvido por Gomes em 2006.

Este trabalho apenas envolveu os alunos nesta temática. Contudo, os professores são um factor essencial para o sucesso da utilização do SIG na sala de aula (Kerski, 2003). Não foi possível, neste estudo, saber se os professores ficaram interessados no *software* SIG e se gostariam de o voltar a utilizar. Muitos estudos sobre os SIG no ensino que envolveram os professores chegaram à conclusão que estes não utilizam os SIG e evitam-nos por várias razões, mas a maioria aponta para a complexidade da ferramenta como principal motivo (Kerski, 2001). O estudo realizado por Bevainis (2008) com 15 professores do ensino básico, concluiu, também, que a maioria dos professores recorre mais ao auxílio de textos de apoio, mapas em papel e atlas em vez de *softwares* SIG. Apenas uma minoria de professores admite que utiliza os SIG como apoio para leccionar a disciplina de Geografia, o que pode significar uma tendência de mudança na forma como é leccionada esta disciplina.

Em relação ao inquérito aplicado aos alunos, no final dos exercícios, podemos dizer que este foi realizado com o objectivo principal de recolher a opinião dos alunos sobre a actividade e a ferramenta utilizada, neste estudo. A linguagem do inquérito foi adaptada à idade da amostra, tentando usar sempre uma linguagem clara e que não levantasse dúvidas. Por outro lado, este tipo de inquérito não é o que apresenta melhor forma para realizar uma análise estatística dos resultados, devido à utilização de perguntas abertas, que são difíceis de analisar estatisticamente, em vez de perguntas com escalas tipo “Gosto muito”; “Gosto”; “Gosto pouco”; “Não Gosto”, chamada a escala de *Likert*, que pudessem ser mais facilmente contabilizadas e analisadas através de testes de correlação estatística (Ferrai, 2009). Estes permitiriam estabelecer relações entre as várias questões e, por exemplo, contextualizar a amostra, o que neste trabalho não foi possível ver através da análise estatística. Contudo, devido à grande similaridade dos resultados obtidos nas duas escolas, será possível prever que os alunos têm condições de acesso aos SIG bastante semelhantes.

Em suma, a metodologia utilizada poderia ter incluído um estudo comparativo entre instituições públicas e instituições privadas, abranger também o envolvimento dos professores nesta temática e um inquérito com escalas de *Likert*.

5.2. Discussão dos resultados

Os resultados do inquérito realizado pelos alunos foram divididos em três partes, para permitir uma melhor análise dos mesmos.

A caracterização da amostra revelou que, apesar da maioria dos alunos ser do sexo feminino, com uma percentagem de 57% sobre 43%, isso não interferiu com restantes resultados. Segundo Clagett (2009), é importante considerar o papel do género em estudos espaciais. Alguns estudos mostraram que em crianças muito novas, podem registar-se diferenças entre o sexo masculino e o feminino, principalmente devido às diferenças que resultam da natureza, da educação e da interacção entre os dois (Downs e DeSouza, 2006).

A contextualização permitiu saber que a maioria dos alunos tinha computador em casa, já tinha utilizado *Google Maps* ou *Google Earth* e já tinha visto mapas digitais, ou seja, a ideia de ver informação geográfica em formato digital não foi novidade para a maioria. Este é mais um factor que pode indicar a motivação que pode advir da utilização dos SIG na sala de aula, uma vez que os alunos estão cada vez mais em contacto com esta realidade, que tem um papel cada vez maior no quotidiano da sociedade actual (Manhas, 2010). O facto de todos os alunos possuírem um computador em casa era esperado, devido ao programa e-escolas, realizado no âmbito do programa de Avanço Tecnológico em Portugal, que implicou a atribuição de computadores portáteis a todos os alunos do 5º até 12º ano, inclusive. Segundo Kleiman (2000) os computadores são ferramentas flexíveis e poderosas que podem melhorar o ensino e a aprendizagem em inúmeras maneiras, como por exemplo, tornando aprendizagem mais atraente.

Quanto à utilização anterior de programas como o *Google Maps* ou *Google Earth*, que são dos programas de mapas digitais de acesso livre na internet, mais consultados nos dias de hoje (Gong *et al.*, 2009), os resultados obtidos diferem ligeiramente dos apresentados num estudo semelhante efectuado por Correa *et al.* (2010) em duas escolas brasileiras. Nestas escolas, todos os alunos tinham já ouvido falar deste programa. A maioria afirmou que tomou conhecimento do *Google Earth* através da Internet e da televisão. A percentagem de alunos que já tinha contactado com *Google Maps* ou *Google Earth* (67%), foi inferior à percentagem de alunos que indicou, na terceira questão, que já tinha visto algum tipo de mapa digital (88%). Esta diferença revela que cerca de 21% dos alunos que já conheciam os mapas

digitais, o fizeram, através de outra ferramenta, talvez, num aparelho de GPS, que estava referido nos exemplos fornecidos no questionário.

Durante a realização das actividades práticas, foi possível reparar que todos os alunos se empenharam com ânimo a efectuar o que lhes foi pedido. O factor novidade foi essencial para eles aderirem com entusiasmo às actividades propostas. Segundo Springer *et al.* (2004), o fascínio pelo novo, a curiosidade e a vontade de encontrar aspectos conhecidos, neste caso, os seus concelhos, tornou a aula mais animada, ajudou a mudar a rotina e consequentemente, acabou com qualquer monotonia que se possa gerar numa aula tradicional ou expositiva.

Para os alunos inquiridos, o SIG tornou a aula mais divertida, fazendo com que prefiram calcular o crescimento efectivo nesse programa em vez de o fazer da forma tradicional. Apenas 2% continuavam a preferir o cálculo sem a ajuda do SIG, o que talvez corresponda aos alunos que realizaram as actividades em grupos de três e que por vezes não tiveram oportunidade de interagir tanto com o programa, como os restantes colegas. Segundo Gomes (2006), o trabalho em grupo de dois pode contribuir para o aumento das aprendizagens através do recurso a metodologias e tarefas sólidas. De acordo com observações qualitativas, realizadas pelos técnicos da ESRI, resultantes das suas experiências práticas, os estudantes parecem assimilar mais facilmente os conteúdos quando estão a utilizar computadores em pares (Gomes, 2006). Por sua vez, Fitzpatrick e Maguire (2001), afirmam que mais do que dois alunos por computador reduz consideravelmente o tempo que cada um terá disponível para interagir, o que tenderá a ser desmotivante e um factor limitador da progressão das aprendizagens.

Quando questionados sobre o que mais gostaram no programa ArcGIS 9.3.1, os alunos, na sua maioria, responderam “construir mapas”. Para Brown (2001) é exactamente pela construção de mapas que os alunos devem começar quando utilizam pela primeira vez uma ferramenta SIG, pois têm já uma pequena noção sobre mapas devido às aulas de Geografia ou mesmo aulas de História. Para alguns alunos, agradava-lhes “tudo” no programa, ficamos em dúvida se seria mesmo “tudo” ou se foi uma maneira fácil e preguiçosa de responder à questão. Alguns optaram até por não responder, não por não terem gostado, mas talvez porque a pergunta pedia algum esforço para explicarem os motivos, o que leva alguns alunos, no final do inquérito a já não estarem dispostos a fazer. A presença de respostas

abertas em inquéritos tem vantagens, pois permite obter opiniões sem conduzir demasiado o pensamento dos inquiridos (Schuman *et al.*, 1979). Contudo, estas também têm desvantagens, sendo a principal, o facto de serem muitas vezes evitadas pelos inquiridos, quando não pretendem fazer um certo esforço para responder (Schuman *et al.*, 1979).

Uma opinião que este inquérito recolheu, foi a vontade que os alunos tinham em utilizar os SIG em outros temas do programa de Geografia. Segundo Bevainis (2008), nas escolas Japonesas, os professores recorrem mais ao auxílio de textos de apoio, mapas em papel e atlas, do que a *softwares* SIG. Para os professores, a utilização das ferramentas SIG como apoio ao ensino não é fácil, uma vez que alguns não têm formação e outros que até aprenderam, acham ainda complicado inserir a utilização destas novas tecnologias no decorrer da aula. Por sua vez, os professores de Geografia não são os únicos que podem beneficiar do auxílio dos SIG no ensino. Estas ferramentas podem ser utilizadas em várias disciplinas, como por exemplo no ensino da Matemática, pois os programas SIG permitem estudar relações matemáticas entre vários factores encontrados em vários locais, através da capacidade de construir gráficos e das funções disponíveis na folha de cálculo. Pode ser também um apoio nas aulas de ciências biológicas, porque permite analisar as relações ambientais apresentando macro e micro sistemas, conforme eles acontecem no espaço (Fitzpatrick e Maguire, 2001).

Nem todos os alunos afirmam que o ensino se torna mais fácil se tiver como apoio a ferramenta SIG. Uma pequena minoria, considerou que os SIG não facilitam o ensino, o que, comparando com uma resposta anterior, é uma contradição, pois todos concordaram que seria interessante utiliza-los mais vezes. Para confirmar esta opinião contraditória seria essencial apresentar esta actividade a um maior número de alunos, para tentar perceber se esta opinião negativa teria tendência a aumentar, ou se ocorria a situação oposta, em que uma resposta negativa não teria significado na análise total dos resultados.

O entusiasmo pelos SIG por parte dos alunos foi notório, todos acharam interessante trabalhar com uma ferramenta deste tipo. Mesmo havendo algumas minorias que preferiam calcular o crescimento efectivo de forma tradicional e não acharem que estes sistemas facilitariam o ensino, todos responderam que a realização

destas actividades na sala de aula foram interessantes e gostavam de utilizar mais vezes, questionando mesmo os professores se iriam voltar a utilizar o programa.



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

6– Considerações finais

Esta investigação teve como principal objectivo saber de que forma é que os Sistemas de Informação Geográfica são uma mais valia no ensino de Geografia e qual a reacção dos alunos a esta nova tecnologia.

A unidade curricular escolhida para a realização desta actividade permitiu com alguma facilidade realizar os objectivos delineados no início, que eram, mostrar o potencial que esta ferramenta tem para o ensino da disciplina de Geografia e de outras como foi referido nos capítulos anteriores.

Respondendo às questões colocadas no início deste estudo:

- De que forma é que os Sistemas de Informação Geográfica melhoram o ensino da geografia?

Podemos dizer que, devido ao uso desta ferramenta, a aula adquiriu uma nova dinâmica, fazendo com que os alunos estivessem mais atentos, o que pode melhorar a aprendizagem dos conceitos apresentados.

- Até que ponto os alunos do 3º ciclo do ensino básico de Geografia conhecem os SIG?

Até ao momento deste estudo, os alunos não tinham nenhum conhecimento sobre estes sistemas. No entanto, segundo os professores e alguns alunos, o tema estava mencionado nos manuais de Geografia.

- Qual a reacção dos alunos ao uso dos Sistemas de Informação Geográfica?

A reacção dos alunos foi positiva, todos aderiram aos SIG, afirmando que foi interessante, animado e motivador trabalhar com aquelas ferramentas.

Este estudo fornece algumas indicações sobre como o ensino através dos SIG estimula o raciocínio geográfico de forma eficaz e dinâmica. O ensino através dos SIG torna-se mais interactivo e estimulante. O ensino “tradicional”, sem o apoio dos SIG pode não ser o mais eficaz nos dias de hoje, acabando por não incentivar os alunos para a aprendizagem. Na realidade, as novas tecnologias informáticas tem vindo a ocupar um papel cada vez maior no dia-a-dia dos nossos alunos, e podem ser

usadas como uma mais valia para incentivar a aprendizagem, especialmente nos alunos difíceis de motivar.

6.1. Limitações

Podemos dizer que este estudo teve algumas limitações que devem ser referidas, para que possam ser evitadas em trabalhos futuros. Uma delas prende-se com o número de alunos cedidos para a realização do estudo. No total foram 49 alunos, o que não correspondeu à amostra ideal para caracterizar, de forma inequívoca, a forma como os SIG poderiam ser implementados nas escolas portuguesas. O plano inicial deste projecto previa uma amostra maior, mas devido ao limite de tempo de execução e a algumas respostas negativas por parte das escolas, não foi possível aumentar o número de alunos da nossa amostra.

A reprovação de algumas das perguntas dos inquéritos por parte da Direcção Regional de Educação do Norte (DREN) consistiu, também, numa limitação para este estudo, pois indeferiu algumas perguntas pessoais sobre o agregado familiar. Sem estas perguntas, não foi possível caracterizar de forma mais detalhada o meio social onde se inseriam os alunos, o que poderia ter influenciado a análise das respostas dos inquéritos.

6.2. Trabalhos futuros

Em suma, aspectos a ter em consideração num futuro trabalho são:

- 1) Uma maior selecção das escolas onde o estudo será aplicado - Para conseguir obter uma comparação em relação à oferta e ao acesso às tecnologias que estão disponíveis para os alunos, bem como, distinguir entre diferentes zonas do país (ex.: escolas do interior vs escolas do litoral; escolas zonas urbanas vs escolas zonas rurais).
- 2) Integração dos docentes de Geografia no estudo – Para perceber melhor o porquê das tecnologias SIG estarem ou não a ser integradas no ensino de Geografia, e se estas também despertam o interesse destes docentes.

- 3) Reformular o inquérito – Estes deverão conter questões com escalas ordinais para que seja possível aplicar testes estatísticos de comparação, para permitir uma melhor comparação de resultados entre escolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIBRANDI, M. (2001). Making a Place for Technology in Teacher Education with Geographic Information Systems (GIS). *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 1(4).
- ANTUNES, S. S. (2007). *Integração dos SIG/WEBSIG na formação inicial de docentes do 1º ciclo do Ensino Básico*. UNL - Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, Lisboa.
- AUDET, R., LUDWIG, G. (2000). GIS in schools; *Environmental Systems Research Institute Inc.*
- AUDET, R. H., PARIS, J. (1997). GIS implementation model for schools: assessing the critical concerns. *Journal of Geography*, 96(6), 293 - 300.
- BAKER, T. (2002) Applications of GIS in the K-12 science classroom. *ESRI User Conference*.
URL:<http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc00/professional/papers/pap265/p265.htm> acedido a 1 de Novembro de 2010.
- BAKER, T., WHITE, S. (2003). The effects of GIS on students' attitudes, self-efficacy, and achievement in middle school science classrooms. *Journal of Geography* 102, 243-254.
- BEDNARZ, S. W. (2004). Geographic information systems: A tool to support geography and environmental education? *Geojournal*, 60, 191 - 199.
- BEVAINIS, L. (2008). Applying the GIS in school education: the experience of Japanese geography teachers. *Geografija*, 44(2), 36-40.
- BROWN, M. J. (2000). Geographic Information Systems: an Introduction for students. In Green, D. R. (Ed.), *GIS: A sourcebook for schools*. London: Taylors & Francis.

- BURROUGH, P.A (1986) *Principles of geographical information systems for land resources assessment*. Oxford Oxfordshire and New York: Clarendon Press.
- CÂMARA, A., FERREIRA, C., SILVA, L., ALVES, M., BRAZÃO, M. M. (2001), *Geografia: Orientações Curriculares – 3º Ciclo* (Lisboa: Ministério da Educação).
- CHRISMAN, N. R. (1999). What Does GIS Mean? *Transactions in GIS*, 3, 175 - 186.
- CLAGETT, K. E. (2009). *Virtual globes as a platform for developing spatial literacy*. UNL-Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, Lisboa.
- CORREA, M. G. G., FERNANDES, R. R., PAINI, L. D. (2010). Os avanços tecnológicos na educação: o uso das geotecnologias no ensino de geografia, os desafios e a realidade escolar. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences* 32(1), 91-96.
- CUNHA, S.M.M. (2009) *O SIG ao serviço do ordenamento do território: modelo de implementação*. Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Porto.
- DAVID, A. C. (2007). *Ensino da Geografia e formação acrescida em sistemas de informação geográfica*. UNL - Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, Lisboa.
- DAVIS, D. (1999) *GIS for Everyone*. California: ESRI Press,
- DECRETO-LEI nº143/2008 D.R. II Série C (03-01-2008) 151-153.
- DEMIRCI, A. (2009). How do Teachers Approach New Technologies: Geography Teachers' Attitudes towards Geographic Information Systems (GIS). *European Journal of Educational Studies*, 1(1).
- DEMIRCI, A., KARABURUN, A. (2009). How to make GIS a common educational tool in schools: potentials and implications of the GIS for Teachers book for Geography Education in Turkey; *Ozean Journal of Applied Sciences* 2 (2).


- DOWNS, R., DESOUZA, A. (2006). Learning to Think Spatially. *National Academies Press* Washington D.C..
- ESRI. (1998). GIS in K–12 Education. *An ESRI White Paper*.
- ESRI PORTUGAL – www.esriportuagl.pt acessido a 28 de Outubro de 2010.
- FERRAI, N. (2009) Aplicação de técnicas de análise estatística quantitativa e qualitativa a dados de pesquisa de mercado; *XXI Congresso de iniciação científica da UNESP*, São José do Rio Preto.
- FITZPATRICK, C., MAGUIRE, D. J. (2000). GIS in schools: Infrastructure, methodology and role. In Green, D. R. (Ed.), *GIS: a sourcebook for schools*. London: Taylors & Francis.
- GOMES, N. F. L. (2006). Potencial Didático dos Sistemas de Informação Geográfica no Ensino da Geografia: Aplicação ao 3º ciclo do Ensino Básico. UNL- Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, Lisboa.
- GONG, J., YUE, P., XIANG, L., CHEN, J. (2009) Integrating virtual globes and web service technologies for higher-education teaching and research. *Proceeding of International Society for Photogrammetry and Remote Sensing*.
- GRANCHO, N. (2006). *Origem e evolução recente dos sistemas de informação geográfica em Portugal* (1ª ed.): BOND.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA – www.ine.pt acessido a 11 de Fevereiro de 2010.
- KERSKI, J. J. (2001). A National Assessment of GIS in American High Schools. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 10(1), 72-84.
- KERSKI, J. (2003). The implementation and effectiveness of geographic information systems technology and methods in secondary education. *Journal of Geography* 102, 128-137.

- KLEIMAN, G. (2000) Myths and Realities about Technology in K-12 Schools; *LNT Perspectives 14*.
- LAM, C.C., LAI, E., WONG, J. (2009). Implementation of geographic information system (GIS) in secondary geography curriculum in Hong Kong: current situations and future directions. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 18(1), 57 - 74.
- LENCASTRE, J.A.; ARAÚJO, M.J. (2007) Impacto das tecnologias em contexto educativo formL; *Livro de Actas do Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*; Corunha.
- LONGLEY, P. A., GOODCHILD, M. F., MAGUIRE, D. J., RHIND, D. W. (2005) *Geographical Information Systems and Science*. Inglaterra: WILEY.
- MALONE, L., PALMER, A.M., VOIGT, C.L., NAPOLEON, E., FEASTER, L. (2002) Mapping our World: GIS lessons for educators; *ESRIPress*.
- MANHAS, M. P. G. (2010) Possibilidades de uso das tics por professores de arquitetura e urbanismo. UFAL.
- MARTIN, D. (1996). *Geographic Information Systems: socioeconomic applications*. Routledge.
- MASSER, I., CAMPBELL, H., CRAGLIA, M. (1996). *GIS Diffusion: the adoption and use of geographical information systems in local government in Europe*. Taylor and Francis.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2001), Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais (Lisboa: Departamento do Ensino Básico).
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2005) Projecto educativo: agrupamento de escolas de Vila Verde.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2010) Avaliação externa das escolas: Agrupamento de escolas de Arões – Fafe; *Delegação Regional do Norte da IGE*.

- MITCHELL, D., 2007, GIS, Teaching Geography with all kinds of technology. Comunicação apresentada no *Geography Teacher Educators' Conference 2007* (Londres: Geographical Association), pp.201-215.
- OLIVEIRA, A. I. D. M. (2009). Modelação de aplicações SIG com aspectos. UNL - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa.
- OLSEN, A. (2002). Using GIS software in school teaching programmes: an initial survey. *New Zealand Journal of Geography*, April, 17-19.
- ORMSBY, T., NAPOLEAN, E., BURKE, R., GROESSL, C., FEASTER, L. (2001). Getting to know ArcGIS Desktop: basics of Arcview, ArcEditor and ArcInfo. Redlands, California: ESRIpress.
- PAZINI, D.L.G., MONTANHA, E. P. (2005) Geoprocessamento no ensino fundamental: utilizando SIG no ensino de geografia para alunos de 5.a a 8.a série; *Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Goiânia, Brasil, 16-21, INPE, p. 1329-1336.
- PAZINI, D. L. G., SILVA, L. F. O., PEREIRA, T. (2007). Sistema de Informação Geográfica para Ensino Fundamental e Médio: A Trajetória do SIG CTGEO Escola no Brasil / 2003-2006. *Paper presented at the Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Florianópolis, Brasil.
- PIRES, B., GONÇALVES, A. F., SEVINATE, P.P. (2009) A (r)evolução dos SIG! Rumo ao futuro com o software da SuperMap; URL: http://usig.pt/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=138&tmpl=component&format=raw&Itemid=63&lang=en acedido a 1 de Novembro de 2010.
- PLANO TECNOLÓGICO DA EDUCAÇÃO – <http://www.escola.gov.pt/pte/PT/OPTE/index.htm> acedido a 23 de Junho de 2010.
- SCHAEFER, D. (2003). GIS in Schools: Experiences and Progress in Germany. *Paper presented at the ESRI International User Conference*.

- SCHUMAN, H., PRESSER, S. (1979) The open and closed question; *American Sociological Review*, Vol. 44:692-71.
- SILVA, D. (2006). Sistemas de Informação Geográfica para Transportes: uma aplicação aos transportes urbanos de Guimarães. UNL- Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, Lisboa.
- SILVA, R., ANTUNES, P., PAINHO, M., (1996) Utilizando os Sistemas de Informação Geográfica no Ensino da Geografia ao Nível do Ensino Básico e Secundário. *Comunicação apresentada no Simpósio de Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo, Costa de Caparica*, 11 pp.
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA - http://snig.igeo.pt/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=24&lang=pt acedido a 1 de Novembro de 2010.
- SPRINGER, K. S., SOARES, E. G., RAKSSA, M. L. (2004) A utilização de produtos do sensoriamento remoto no ensino da geografia: um relato de experiência; *4ª Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul*; São Leopoldo, RS, Brasil.
- SUI, D. Z. (1995). A Pedagogic Framework to Link GIS to the Intellectual Core of Geography. *Journal of Geography*, 94(6), 578 - 591.
- TEIXEIRA, O. C. (1993). SIG Sistemas de Informação Geográfica. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- WEST, B. A. (2008). Conceptions of geographic information systems (GIS) held by Senior Geography students in Queensland. *Doctoral Thesis*; Queensland University of Technology.
- WIEGAND, P., 2005, Approaches to GIS. *Paper presents at Geography Teacher Educators' Conference 2005* (Londres: Geographical Association), pp. 97-135.

- YAP, L. Y., TAN, G. C. I., ZHU, X., WETTASINGHE, M. C. (2008). An assessment of the Use of Geographical Information Systems (GIS) in Teaching Geography in Singapore Schools. *Journal of Geography*, 107, 52-60.



ANEXOS

Anexo nº1: Exercícios para resolver com o apoio do *ArcGIS*

Universidade Nova de Lisboa

Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação



Os Sistemas de Informação Geográfica no Ensino da Geografia

Março 2010

Esta experiência de aprendizagem irá mostrar-te os primeiros passos no manuseamento do programa *ArcGIS* (ferramenta que permite a integração, manipulação, análise e visualização num computador de informação geográfica). Para além disso, irás consolidar aprendizagens de Geografia, nomeadamente no que diz respeito ao tema dos fluxos migratórios.

As actividades que irás realizar:

Actividade 1

Unidade Temática: População e Povoamento

Tema das aulas: População

Duração: 45 minutos

1.1. Construção de um mapa com a densidade populacional.

Para percebermos melhor a importância das migrações no nosso país, primeiro convém verificar qual a área mais povoada de Portugal. Para isso iremos começar por elaborar um mapa com a densidade populacional. Como se devem lembrar do primeiro período, a densidade populacional consiste na relação entre a população e a superfície do território, é geralmente expressa em habitantes por quilómetro quadrado.

1.1.1. Qual a densidade populacional do concelho de Vila Verde?

1.1.2. Qual o concelho que apresenta a maior densidade populacional? Porquê?

1.1.3. Qual o concelho que regista o menor valor de densidade populacional?

Actividade 2**Unidade Temática:** População e Povoamento**Tema das aulas:** Mobilidade**Duração:** 45 minutos**2.1. Construção de um mapa que representa o crescimento efectivo.**

Nesta actividade vamos fazer um mapa que representa o Crescimento efectivo da população, isto significa, que iremos representar a contabilização dos indivíduos que entram e saem no nosso país num período de tempo.

Ao contrário da Actividade 1, aqui teremos que calcular o crescimento efectivo através dos dados fornecidos, ou seja, o crescimento natural e o saldo migratório.

$$\text{Crescimento efectivo} = \text{CN} + \text{SM}$$

2.1.1. O concelho de Vila Verde apresenta um elevado ou reduzido crescimento efectivo?

2.1.2. Qual o concelho português que regista o maior crescimento efectivo?

2.1.3. Qual o concelho que regista o menor crescimento efectivo?

Anexo nº2: Inquérito aplicado aos alunos

Universidade Nova de Lisboa
Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação



Os Sistemas de Informação Geográfica no Ensino da Geografia

Março de 2010

Feminino____**Masculino**____**Escola**_____**Idade**_____

1- Tens computador em casa?

Sim_____ Não_____

2- Alguma vez usaste o GoogleEarth ou o Google maps?

Sim_____ Não_____

3- Alguma vez tinhas visto mapas em formato digital? Por exemplo num GPS.

Sim_____ Não_____

4- Gostaste de trabalhar no software SIG? Porquê?

5- Gostaste mais de calcular o crescimento efectivo usando o programa ou sem o programa?

6- O que gostaste mais no SIG?

- 7- Gostavas de utilizar o SIG como apoio em outros temas das aulas de Geografia? Porquê?

- 8- Achas que é mais fácil perceber a matéria através dos SIG?

Sim_____ Não_____

- 9- Sentiste mais interessado pela aula ao fazer estas actividades?

Sim_____ Não_____

Obrigada pela colaboração!

